AKWARIA ROŚLINNE
W STYLU HOLENDERSKIM



ANDRZEJ SIENIAWSKI

GALAKTYKA



Książka z płytą CD

AKWARIA ROŚLINNE
W STYLU HOLENDERSKIM



ANDRZEJ SIENIAWSKI



90-562 Łódź, ul. Łąkowa 3/5
tel. +42 639 50 18, 639 50 19, tel./fax 639 50 17
e-mail: galak@galaktyka.com.pl
ISBN 83-89896-16-8

Fotografie autora
Projekt okładki i strony tytułowej: Jacek Chmiel
Redakcja: Małgorzata Gołąb
Redaktor techniczny: Andrzej Czajkowski
Korekta: Aneta Wieczorek
Skład: Michał Pukaczewski, Piotr Jedliński
Druk i oprawa: Łódzkie Zakłady Graficzne



Książkę dedykuję swoim holenderskim przyjaciołom
Fransowi van der Leestowi, Tonowi Jansenowi
i Adri Hendriksowi,
dzięki którym poznałem
holenderską akwarystykę i Holandię.

1. WPROWADZENIE

Widok akwariów z licznymi, i co najważniejsze dorodnymi roślinami wielokrotnie stawał się dla oglądającego bodźcem do bliższego zainteresowania się akwarystyką. Akwaria roślinne, zwłaszcza typu holenderskiego, stały się w pewnym okresie mojej przygody z akwarystyką bardzo znaczącym elementem. Trwa on z pewnymi przerwami do dnia dzisiejszego.

Pierwsze akwaria roślinne z prawdziwego zdarzenia miałem okazję oglądać pod koniec lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, a potem podczas konkursów – wystaw akwariów dekoracyjnych, organizowanych przez Tarnowski Klub Akwarystów. Liczne coroczne wyjazdy na podobne imprezy do Chorzowa, Szczecina, Olsztyna, Poznania czy Głogowa, które odbywały się w ramach Mistrzostw Polskiej Federacji Akwarystyczno-Terrarystycznej, znacząco pogłębiły moje zainteresowania. Wiele cennych informacji na temat zasad urządzania i pielęgnacji zbiorników dekoracyjnych uzyskałem w trakcie rozmów ze zwycięzcami poszczególnych edycji. Wiedzę w tym zakresie czerpałem między innymi od dr Henryka Jakubowskiego, Ireny i Ryszarda Szerszeniów oraz Marka Marciniaka, a także wielu innych specjalistów, spośród których szczególnie serdecznie wspominam Jerzego Kaszubę. Jego wiedza na temat ryb żyworodnych, często pielęgnowanych w akwariach roślinnych, wielokrotnie okazywała się bezcenna.

Moim „profesorem" stał się jednak holenderski akwarysta Frans van der Leest, który w trakcie swych pobytów w Polsce kilkakrotnie, wspólnie ze swą małżonką – Heri – odwiedził Tarnów. W czasie każdej z tych wizyt propagował w czasie wykładów zasady zakładania i pielęgnacji roślinnych akwariów dekoracyjnych w stylu holenderskim.

Dzięki zaproszeniom Tona Jansena i Adri Hendriksa mogłem także zobaczyć, jak swoje

Ten dowcipny fotomontaż, doskonale obrazuje całokształt zainteresowań Fransa van der Leesta.



akwaria urządzają i pielęgnują hobbyści w Holandii. W wyniku licznych wizyt w ich domach powstały zdjęcia, które stanowią część materiału ilustracyjnego w książce oddawanej do rąk czytelników.

Głównym założeniem mojego opracowania jest możliwie szerokie zaprezentowanie wszystkich zasad, jakie wydają się obowiązujące przy tworzeniu akwarium roślinnego w typie holenderskim. Omówiłem też stosowane najczęściej materiały dekoracyjne i urządzenia techniczne. Książka nie pretenduje przy tym do miana poradnika: „jak uprawiać rośliny wodne" lub atlasu roślin. Opracowanie skupia się raczej na sposobach tworzenia akwarium roślinnego i procesach w nim zachodzących. Mimo to, w niektórych przypadkach, okazała się niezbędna pobieżna charakterystyka poszczególnych gatunków roślin i wzmianki na temat ich pielęgnacji. Nie mogłem także całkowicie pominąć roli, jaką mają do spełnienia niektóre gatunki ryb.

Mam pełne przekonanie, że omówionego celu nie mógłbym osiągnąć bez pomocy szeregu zaprzyjaźnionych akwarystów i specjalistów. Tą drogą pragnę złożyć szczególnie serdeczne podziękowania M. i J. Balharom z Czech, Frantiskowi Veselowskemu ze Słowacji, a także byłym sędziom akwariów dekoracyjnych PFAT oraz znakomitym akwarystom: Marianowi Baranowi i Witoldowi Sławińskiemu. Nie mogę też pominąć roli akwarystów młodszego pokolenia: Bartłomieja Lipczyńskiego, Marcina Baranowskiego, a także Krzysztofa Tatoja, którzy zawsze służyli mi daleko idącą pomocą.

Stosunkowo obszerny rozdział poświęcony glonom nabrał szczególnego znaczenia, dzięki uprzejmości i możliwości opublikowania zdjęć, których autorem jest Dariusz Schulz.



Spotkanie członków Klubu Miłośników Roślin Wodnych – Wrocław 2002. Od lewej siedzą: Frans van der Leest, Stanisława Sieniawska, Frantisek Veselowsky z żoną Daną, Andrzej Sieniawski oraz Jacek Grętkiewicz pełniący funkcję tłumacza i Jarosław Nyzio.

Trudno przemilczeć rolę, jaką przy powstawaniu tej książki odegrali: Wojciech Pardała, Roman Skokowski i Marcin Wnęk. Dzięki kalkulatorom ich autorstwa, opracowanie nabrało całkiem nowego wymiaru, znacząco podnosząc swoje walory.

Pomocne okazały się także coroczne spotkania Klubu Miłośników Roślin Wodnych. Ostatnie odbyło się 11 września 2004 roku, dzięki staraniom dr Ryszarda Kamińskiego, na terenie Hali Ludowej i Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu. Dwa lata wcześniej, na zjeździe (wrzesień 2002), wystąpił Frans van der Leest, który skupił się przede wszystkim na zagadnieniu znaczenia podłoża w typowym holenderskim akwarium roślinnym, zwracając przy tym szczególną uwagę na rolę, jaką ma do spełnienia podłoże z domieszką gliny.

Oddając do rąk czytelników gotową książkę, mam nadzieję, że przynajmniej w pewnym stopniu przysłuży się ona polskiej akwarystyce i będzie pomocna tym hobbystom, których szczególnie interesuje ten jej wycinek.

2. DEFINICJA AKWARIUM HOLENDERSKIEGO

Krótkie i jednoznaczne zdefiniowanie pojęcia: „akwarium roślinne w stylu holenderskim", zwanego w skrócie „akwarium holenderskim", nastręcza bardzo dużo trudności. Być może jest to nawet w pewnym sensie zadanie niewykonalne. Akwarium holenderskie z roślinami stanowi bowiem dla mnie odpowiednik baroku w architekturze. Twórcy tego stylu rozwinęli do granic możliwości tę sztukę w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Wtedy to właśnie wypracowane zostały podstawowe kanony i reguły, według których urządzać należy taki podwodny ogród. Jak już wspominałem, jednym z propagatorów tego stylu, który niewątpliwe przyczynił się do jego rozwoju, jest holenderski akwarysta Frans van der Leest. Darząc szczególną sympatią polskich miłośników roślin wodnych, wielokrotnie udzielał im znaczącej pomocy.

Akwarium holenderskie charakteryzuje się zazwyczaj niebywałym przepychem i bogactwem różnorodnych gatunków roślin wodnych, które sadzone są według przemyślanych zasad. Pełnią one w tym wypadku główną i pierwszoplanową rolę. Hodowane w akwarium ryby lub inne zwierzęta stanowią jedynie element uzupełniający kompozycję, odgrywając tym samym drugorzędną rolę.

Jak wynika z przedstawionych założeń, filozofia ta daleko odbiega od poglądów, jakie wyznają zazwyczaj polscy akwaryści. W naszych akwariach to właśnie ryby pełnią pierwszoplanową lub w ostateczności równorzędną wobec roślin rolę.

Moim zdaniem, te zasadnicze różnice poglądów wcale nie muszą negatywnie oddziaływać na jakość tworzonych w Polsce roślinnych zbiorników w stylu holenderskim. Wielokrotnie przekonywałem się, że w akwariach urządzonych według kanonów holenderskich możliwe jest hodowanie stosunkowo dużych grup ryb, które jednak powinny być odpowiednio dobierane.

Reasumując, akwarium roślinne w stylu holenderskim to zbiornik bardzo specyficznie urządzony według ściśle ustalonych reguł. Nie stanowi on jednak obecnie jedynej możliwości dla akwarystów pasjonujących się uprawą roślin wodnych.

Sztuka tworzenia podwodnych ogrodów nie posiada takich tradycji, jakimi poszczycić się mogą szkoły tworzenia ogrodów naziemnych, gdyż jej podwaliny zaczęli dopiero budować nasi pradziadowie. Do chwili obecnej także ona dopracowała się jednak pewnych stylów i rządzi się określonymi zasadami.

Trudno nie zauważyć przepychu barw, jakie prezentuje wycinek tego akwarium. Zwraca przy tym uwagę jasnozielona niska ścieżka wykonana z lobelii oraz czerwona i żółta grupa kolorystyczna.





Podwodny ogród można stworzyć jedynie w akwarium, czyli szklanym zbiorniku z wodą. Mówiąc o stylach ogrodów podwodnych, trzeba w zasadzie wymienić trzy:

- akwarium roślinne,
- akwarium w stylu holenderskim,
- akwarium naturalne w stylu japońskim (Amano).

Aby definicja akwarium w stylu holenderskim stała się jak najbardziej zrozumiała, poznajmy najistotniejsze cechy dwóch pozostałych stylów.

W akwarium roślinnym jedynymi obowiązującymi kryteriami są: fantazja i odczucia estetyczne twórcy takiej kompozycji. Najczęściej jednak tak urządzony zbiornik, prócz uprawy roślin, ma do spełnienia jakiś dodatkowy konkretny cel. Przykładowo, odzwierciedla wycinek wybranego naturalnego biotopu lub zaspokaja potrzeby określonego gatunku ryb. Z tego też powodu rośliny i elementy przyrody nieożywionej stanowią w takim akwarium równorzędne akcenty, będąc przy tym podporządkowane potrzebom zwierząt zamieszkujących zbiornik. Winny być one oczywiście harmonijnie wyeksponowane i żaden z nich nie powinien mieć przewagi nad pozostałymi.

Akwarium naturalne w stylu japońskim to najmłodszy z omawianych stylów. Za jego twórcę uważa się Japończyka Takashi Amano. Jakie założenia powinny cechować podwodny ogród urządzany w tym stylu, najlepiej wyjaśni sam pomysłodawca, który stwierdził: „...Zawsze marzyłem o stworzeniu pięknego podwodnego pejzażu z fluoryzującymi roślinami wodnymi i przepływającymi stadami ryb tropikalnych..." Dalej radzi: „...Kiedy podjęta już została decyzja, jaką kompozycję roślin wodnych chcecie stworzyć w akwarium, następnym krokiem będzie posadzenie ich. Jeżeli sama Natura ma być inspiracją stylu rozmieszczenia roślin, to może wydawać się niemożliwe ukazanie wszystkich naturalnych elementów w akwarium. Jednakże celem waszym będzie utrzymanie równowagi pomiędzy obszarami o gęstej roślinności a pustą przestrzenią. W waszym akwarium otrzymacie krajobraz zbliżony do Natury..."

Inaczej mówiąc, tak urządzony ogród wodny cechuje się prostotą i surowością. Często brak w nim mocnych akcentów kolorystycznych, a elementy przyrody nieożywionej wykorzystywane są w bardzo oszczędny, lecz rzucający się w oczy sposób. Niekiedy jest to jedynie pojedynczy korzeń lub kamień na tle zielonych przestrzeni. Jest w tym coś ze sztuki bonzai. W odróżnieniu od zalecanego w stylu holenderskim czarnego tła, styl naturalny preferuje tło niebieskie.

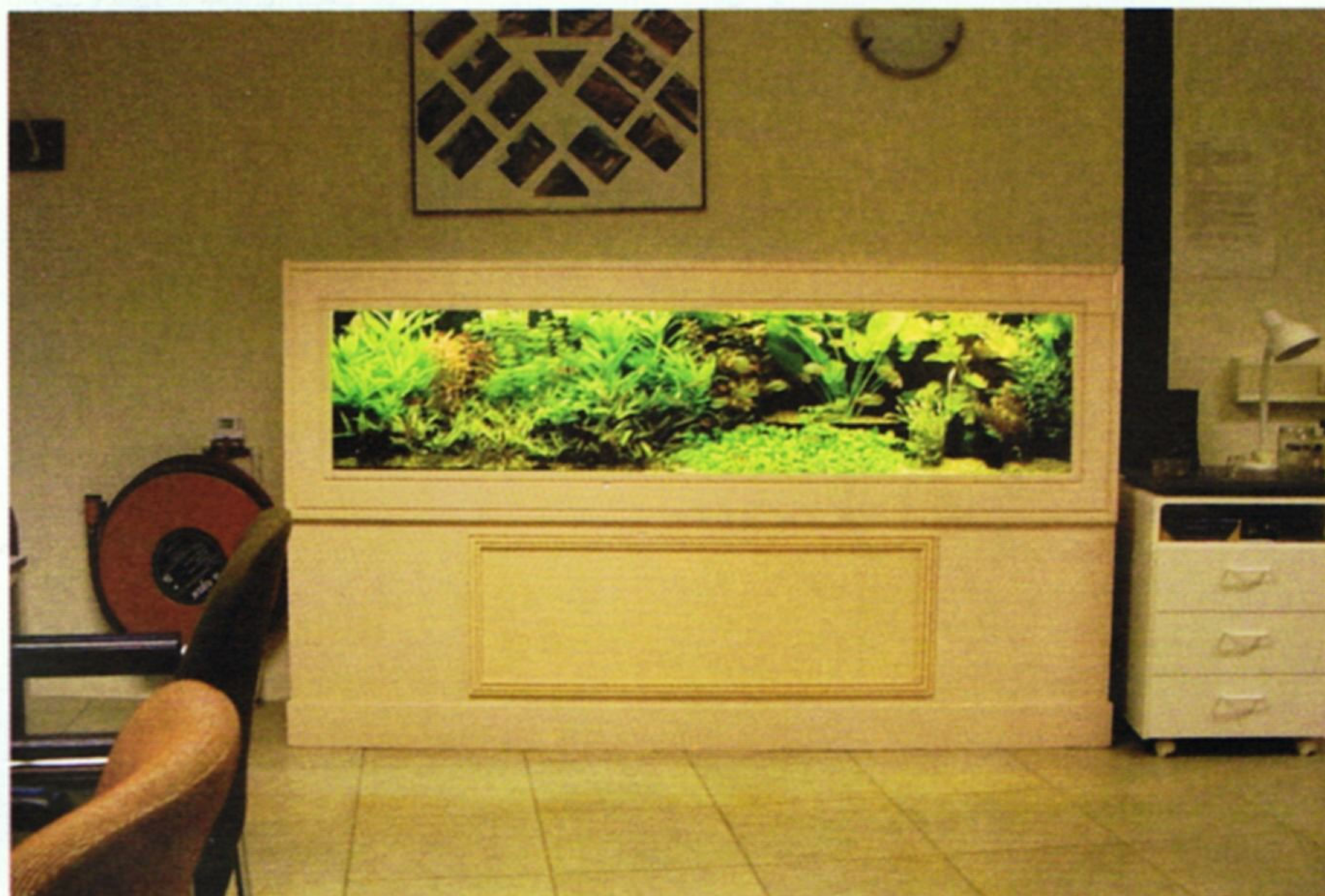
Bardzo dużą rolę przypisuje twórca oświetleniu, przy czym uważa, że najbardziej odpowiednim źródłem światła są specjalistyczne lampy fluorescencyjne o odpowiednio dobranym widmie i temperaturze barwowej światła.

3. HISTORIA AKWARIÓW HOLENDERSKICH

Minęło ponad trzydzieści lat, od chwili, gdy w kraju słynącym z uprawy tulipanów narodził się „Aquarium Holland System". Przyjęło się, by w międzynarodowej nomenklaturze akwarystycznej tak określać wynaleziony tam charakterystyczny styl rozmieszczania, sadzenia i pielęgnacji roślin wodnych. Jego genezy doszukiwać się niewątpliwie można w konkursach domowych akwariów dekoracyjnych, organizowanych na terenie Holandii od początków lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia. Był to oryginalny pomysł Nederlandse Bond Aqua-Terra (NBAT), czyli Holenderskiego Związku Akwarystów. Polegał on na tym, że na samym początku specjaliści wypracowali regulamin, w którym, w miarę dokładnie określono kryteria urządzania roślinnego zbiornika dekoracyjnego. Poszczególni akwaryści zgłaszali na początku roku akces przystąpienia do tego konkursu, a następnie urządzali w swym mieszkaniu konkursowe akwarium z roślinami. W wyznaczonym terminie zbiornik oceniany był przez dwóch sędziów, którzy sporządzali niezbędną dokumentację oraz wypełniali karty sędziowskie, przyznając w każdej przewidzianej kartą tematyce odpowiednią ilość punktów.

W miarę upływu lat popularność konkursów bardzo wzrosła. Przeobrażeniom podlegały też różne dziedziny akwarystyki. Okoliczności te spowodowały, że w kategorii roślinnych akwariów dekoracyjnych zaostrzone zostały kryteria oceny. Powstały też kolejne działy konkursowe, w których w osobno utworzonych grupach zaczęto oceniać na odrębnie wypracowanych zasadach zbiorniki biotopowe, akwapaludaria i paludaria. Najmłodszym działem jest kategoria akwariów morskich.

Jak wspomniałem, w interesującej nas dziedzinie roślinnych zbiorników dekoracyjnych doszło w pewnym okresie do zaostrzenia kryteriów sędziowskich. Zmiana regulaminu spowodowała, że akwaria konkursowe zaczęły być od tej pory oceniane dwa razy w roku. Obecnie pierwszą ocenę przeprowadza komisja sędziowska w początkowych miesiącach nowego roku. Prócz przyznania odpowiedniej ilości punktów i wypełnienia kart sędziowskich, wykonywana jest także pełna dokumentacja fotograficzna kon-



Zbiornik przygotowany do konkursu, tuż przed oceną sędziowską.

kursowego zbiornika. Druga ocena przeprowadzana jest w podobny sposób pod koniec trzeciej dekady danego roku. Suma punktów uzyskana w czasie obu ocen jest następnie dzielona przez dwa, co daje w efekcie ostateczną punktację ocenianego zbiornika. Regulaminową zasadą jest, że oceniane akwarium winno w czasie obu przeprowadzanych ocen wyglądać identycznie. Im więcej różnic zostanie wychwyconych, tym niższa jest punktacja zbiornika. Ustalanie ewentualnych różnic ułatwia wspominana już dokumentacja fotograficzna. Trzy najwyżej ocenione w danej kategorii zbiorniki pozwalają co roku wyłonić Mistrza Holandii i dwóch wicemistrzów.

Dla każdego akwarysty, który w trakcie realizowania swego hobby choć trochę zajmował się uprawą roślin wodnych, nie będzie tajemnicą, jak bardzo w tym wypadku została „podniesiona poprzeczka". Zakaz zmiany kompozycji, a co za tym idzie gatunków roślin użytych do obsady, wymusza na akwaryście potrzebę roztaczania stałej opieki nad zbiornikiem. Jest to bardzo trudne zadanie, gdyż utrzymywane w dobrej kondycji rośliny systematycznie rozrastają się. Bywają też przypadki, iż niektóre z nich giną. Wtedy jedne z nich trzeba systematycznie skracać lub przycinać, a inne sadzić od nowa. Omówione okoliczności wskazują, że do ostatniego etapu konkursu dociera jedynie elita akwarystyczna, posiadająca wszechstronną wiedzę na temat uprawy i pielęgnacji roślin. Mimo to zaangażowanie akwarystów jest niekiedy tak duże, że jak mnie poinformowano, w niektórych okręgach NBAT trzeba przeprowadzać dodatkowe eliminacje.

Polscy akwaryści poznali te nowe trendy w akwarystce stosunkowo szybko. Pierwsze informacje uzyskali dzięki kontaktom z takimi holenderskimi akwarystami, jak: Cor Honsbeek, Luis Ouwerlijng czy Jakob Vente, którzy byli członkami „grupy HVO". Ostatni z wymienionych 26 sierpnia 1975 roku wygłosił referat o znamiennym tytule: „Poezja roślin wodnych". Wystąpienie miało miejsce w Domu Kultury „Konstal" w Chorzowie. Ten znamienity akwarysta powrócił jeszcze do Polski w 1977 roku i szczegółowo zapoznał zainteresowanych z zasadami urządzania dekoracyjnych akwariów roślinnych w wydaniu holenderskim. Była to tak zwana „stara szkoła", która nie uwzględniała jeszcze wielu przyszłych rozwiązań. Przybliżeniu tych zasad poświęcę w tej książce osobny rozdział.

Jak wspominałem, w latach osiemdziesiątych rozpoczął w Polsce cykl systematycznych szkoleń Frans van der Leest. Według mojej oceny, to właśnie jemu zawdzięczamy większość dzisiejszej wiedzy na omawiany w tej książce temat. Dzięki podjętym przez niego staraniom i pomocy, Polska Federacja Akwarystyczno-Terrarystyczna wyszkoliła szereg sędziów, którzy uzyskali uprawnienia do oceny akwariów dekoracyjnych, a także przez kilka kolejnych lat organizowała regularnie Mistrzostwa Polski PFAT w tej kategorii. Ten wysokiej klasy specjalista kilka razy uczestniczył w uroczysto-



Akwapaludarium cechuje się niewielką ilością wody i olbrzymią różnorodnością tropikalnych roślin, uprawianych w warunkach bardzo wysokiej wilgotności powietrza.



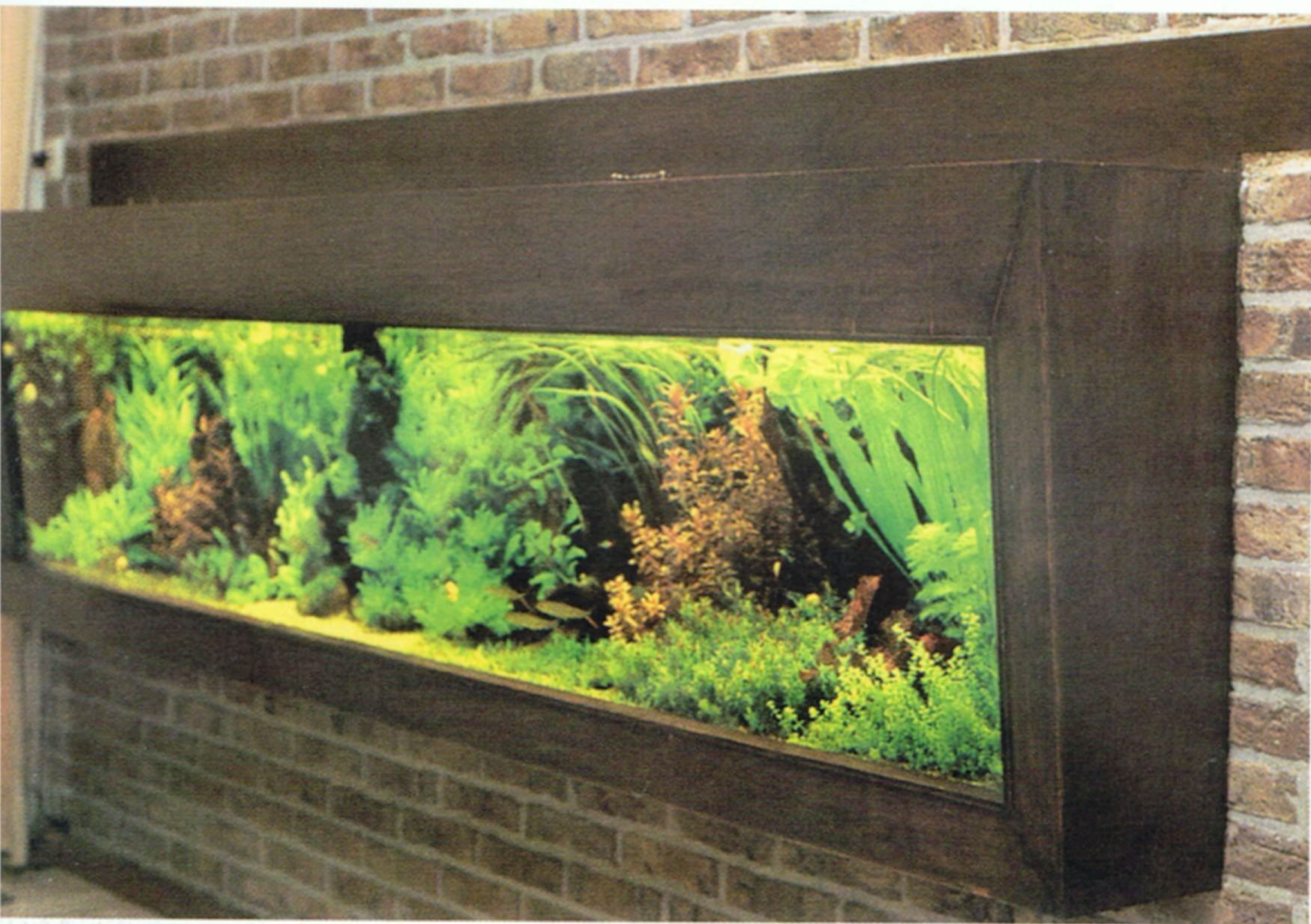
Typowe tropikalne paludarium, w którym zamiast ryb pielęgnowane są różnorodne gatunki niezwykle kolorowych żabek tropikalnych.



Mieszkanka paludarium.



Akwarium biotopowe, mające w założeniu oddawać tropikalne rejony Ameryki Południowej w okolicach Rio Negro.



Mistrzostwa Holandii w 2002 roku. Zwycięski zbiornik w kategorii roślinnych akwariów dekoracyjnych. Twórca: R. Feenstra.

ściach wręczania pucharów ówczesnym Mistrzom Polski PFAT: Irenie Szerszeń, Ryszardowi Szerszeniowi czy Markowi Marciniakowi.

W Polsce ostatnie lata dwudziestego wieku charakteryzowały się niestety znaczącym spadkiem zainteresowania akwarystyką. Obecnie sytuacja zaczyna zmieniać się na lepsze. Coraz częściej organizowane są w różnych miastach wystawy akwarystyczne, na których roślinne zbiorniki dekoracyjne, z uwagi na niezaprzeczalną urodę, cieszą się największym zainteresowaniem zwiedzających. Ich rosnąca popularność pozwala mi żywić nadzieję, że w miarę upływu czasu wrócimy do organizowania Mistrzostw Polski w tej jakże pięknej dziedzinie akwarystyki, zwłaszcza że młodsze pokolenie polskich akwarystów zaczyna święcić triumfy na arenie międzynarodowej.

W Holandii taki regres nie miał miejsca. Konkursy zbiorników dekoracyjnych odbywają się systematycznie od lat, przy czym i tu można niekiedy stwierdzić pewne zmiany, wywołane nieco odmiennym spojrzeniem na całokształt akwarystyki. Roślinne akwaria holenderskie, z uwagi na swą specyfikę, nigdy nie należały do najmniejszych. Obecnie daje się jednak zauważyć tendencję – zgodną z ogólnoświatowym trendem – do wykorzystywania małych i średnich zbiorników.

Prawdziwość postawionej tezy potwierdzają ostateczne wyniki Mistrzostw Holandii za 2002 rok. Najmniejszy prezentowany zbiornik w klasie roślinnych akwariów dekoracyjnych miał wymiary 100 x 50 x 50 a największy 260 x 75 x 55. Właśnie to największe akwarium, które urządził R. Feenstra, przyniosło twórcy zwycięstwo w tej kategorii i tytuł Mistrza Holandii 2002.

Pojęcie „wielkość zbiornika" jest stosunkowo płynne i w zasadzie może być różnie rozumiane. Celem uściślenia pojęcia: „wielkość akwarium", proponuję przyjęcie następującego podziału:

- akwarium małe – długość do 80 cm;
- akwarium średnie – długość do 130 cm;
- akwarium duże – długość powyżej 130 cm.

4. AKWARIUM

Prawie każdy zbiornik, bez względu na rozmiary, może stać się akwarium roślinnym. Stwierdzenia tego nie da się jednak przełożyć na grunt roślinnych akwariów urządzanych w stylu holenderskim. Zbiornik taki ma do spełnienia rolę pojemnika mieszczącego podwodny ogród, z całym jego bogactwem. Wysokość takiego akwarium nie przekracza przeważnie 50-55 cm, przy czym jego szerokość nie powinna być mniejsza niż 50 cm, dochodząc niekiedy nawet do 70.

W zasadzie przyjmuje się, że im szerokość jest większa – tym lepiej, gdyż łatwiej rozmieścić elementy dekoracyjne i gatunki roślin wodnych. Ponadto w trakcie tworzenia kompozycji znacznie łatwiej uniknąć wrażenia „ciasnoty". Najczęściej wspominane zjawisko występuje w razie braku możliwości innego rozmieszczenia korzeni lub kamieni, które znajdują się wtedy w bezpośredniej bliskości przedniej szyby.

Oglądane zbiorniki, pretendujące do miana akwariów holenderskich, są zazwyczaj długie i niezbyt wysokie, co w efekcie wywołuje u obserwującego optyczne złudzenie jeszcze większej ich długości. Akwaryści holenderscy przywiązują także dużą wagę do scenerii otaczającej zbiornik. Z tego też względu do wy-



Przykład typowego roślinnego akwarium dekoracyjnego w mieszkaniu holenderskiego akwarysty.

jątków należą akwaria, które nie są specjalnie obudowane. Najczęściej mamy do czynienia z akwariami witrynowymi, doskonale wkomponowanymi w całość wystroju pomieszczenia. Wysokość zbiornika oraz jego całkowita zabudowa tworzą jednak pewne ograniczenia, do których należy np. rodzaj zastosowanego oświetlenia.

Zgodnie z zasadami obowiązującymi w akwarystyce, zbiorniki te oddalone są zawsze od okien i nie docierają do nich promienie słoneczne. Preferowane są także tradycyjne prostokątne kształty. Do rzadkości należą akwaria z wygiętą panoramicznie przednią szybą. Panuje powszechna opinia, że szyba taka powoduje zafałszowanie stworzonej kompozycji.

Warto też pamiętać, że roślinne akwarium w stylu holenderskim jest najbardziej typowym przykładem akwarium dekoracyjnego, które nie ma nic wspólnego z akwarium hodowlanym. Pogodzenie tych dwóch funkcji jest w zasadzie nierealne. Jedynym odstępstwem od tej reguły bywa możliwość uzyskiwania w takim zbiorniku młodych roślin i niewielkich ilości potomstwa, wydawanego przez ryby. Najczęściej są to niektóre gatunki ryb żyworodnych.

Przy budowaniu tego typu zbiornik akwarysta nigdy nie powinien się spieszyć. Proces jego tworzenia winien poprzedzić bardzo sumiennie przeprowadzony etap planowania, a realizowanie poszczególnych etapów powinno być bardzo staranne i przemyślane. Prawidłowe przygotowanie akwarium dekoracyjnego w stylu holenderskim to, zdaniem twórców tego stylu, „wyższa szkoła jazdy".

Zgodnie z tym, co zostało powiedziane, należy się spodziewać, że akwarium holenderskie posiadać będzie niebagatelną wagę. Na jego ciężar złoży się w pierwszym rzędzie waga szkła, z którego zostało wykonane. Jest ono bardzo ciężkie. Pewien wpływ na wagę zbiornika ma także sposób jego sklejenia, gdyż wprowadzane wzmocnienia także ważą. Sadzę, że końcowy ciężar to bodaj najważniejszy element, jaki trzeba uwzględnić na etapie projektowania zbiornika. Od niego zależy, czy zbiornik będzie bezpieczny i nie zagrozi akwaryście widmo jego pęknięcia, a w konsekwencji zalanie mieszkania, lub, co gorsza, mieszkań sąsiadów.

Podłoże oraz jego odpowiednia grubość, a także inne elementy dekoracyjne też przyczynią się do wzrostu wagi. Ciężar wody, jaką zostanie wypełniony zbiornik, dopełni całokształtu zagadnienia.

W tej sytuacji trudno się dziwić, że idealnie wypoziomowana podstawa, na której stanie akwarium, powinna być wykonana bardzo stabilnie i starannie. Wspomniana podstawa, a także pokrywa zbiornika z oświetleniem, i inne elementy obudowy też będą miały określoną wagę. Przedstawione aspekty dowodzą, że akwarysta będzie miał do czynienia z przedmiotem, którego ciężar całkowity wynosić będzie kilkaset kilogramów.

W tej sytuacji, należy zawsze uwzględnić wytrzymałość stropu, i uczynić wszystko, by wspomniany ciężar rozłożyć, ze względów bezpieczeństwa, na jak największej płaszczyźnie. Wydaje się, że w fazie projektowania szczególnie pomocne mogą się okazać kalkulatory grubości szyb i ciężaru akwarium, za pomocą których można wyliczyć większość wspomnianych parametrów. (Kalkulatory te, stanowią załącznik do niniejszej książki i opracowane zostały na wygodnej w użyciu płycie CD).



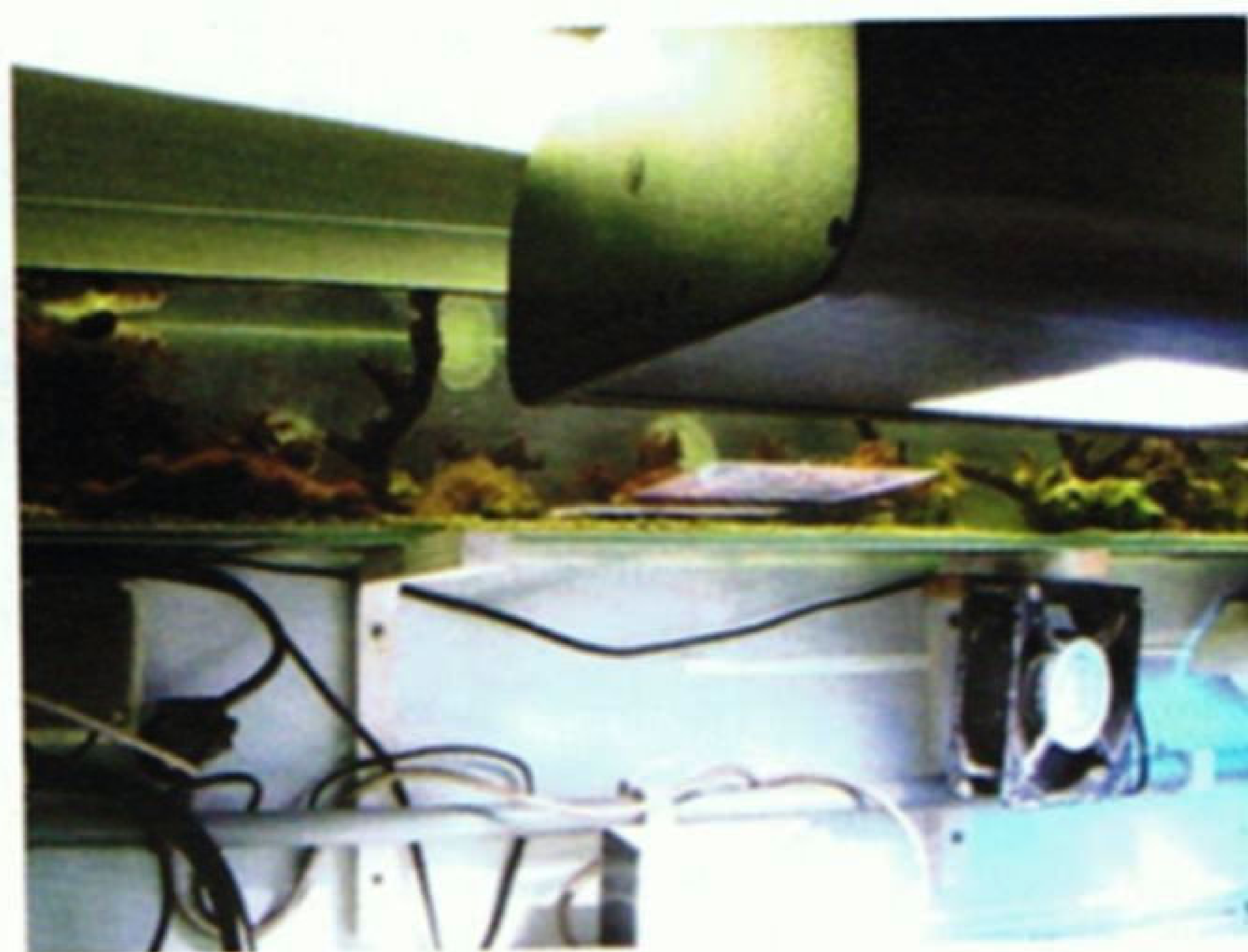
5. FUNKCJONOWANIE AKWARIUM HOLENDERSKIEGO

Materia tematu, do którego obecnie przechodzimy, okazuje się dość kontrowersyjna. W zasadzie można wyodrębnić dwie diametralnie różne drogi, które wzajemnie się wykluczając, mają doprowadzić do tego samego pożądanego efektu. Na dodatek obie z nich mają wśród specjalistów gorących zwolenników, którzy w omawianej dziedzinie akwarystki odnosili, bądź nadal odnoszą sukcesy. Jak z tego wynika, drogi do stworzenia pięknego akwarium roślinnego mogą być różne. Czyżby kolejny raz potwierdziła się prawdziwość funkcjonującego w praktyce akwarystycznej powiedzenia: „zasadą jest, że nie ma zasad"?

Pierwsza grupa akwarystów wyznaje pogląd, że w przypadku dobrze funkcjonującego akwarium roślinnego można wszelkiego rodzaju urządzenia techniczne sprowadzić do niezbędnego minimum, pod warunkiem, że zakładany zbiornik będzie posiadał stosunkowo dużą pojemność, a ilość poszczególnych roślin i ich gatunki zostaną właściwie dobrane. Podkreślają oni, że w takiej sytuacji akwarium winno być wyposażone w wysokiej klasy grzałkę, która pozwoli utrzymywać temperaturę wody na zakładanym poziomie, i dobrze działający wielofunkcyjny filtr biologiczny, wspierający procesy chemiczne zachodzące w wodzie. Niezbędne okazuje się także odpowiednio dobrane sztuczne oświetlenie, najczęściej świetlówkowe, które emitować będzie minimum 0,5-0,6 W na każdy litr wody w zbiorniku. Inne urządzenia traktowane są w tej sytuacji jako dodatkowe lub uzupełniające, a w zasadzie zbędne. Zwolennikiem takiego „naturalnego rozwiązania" jest między innymi Frans van der Leest. Omawianego stanowiska nie należy przy tym traktować jako przejawu poglądów zachowawczych lub konserwatywnych. U jego podstaw legło słuszne poniekąd założenie, że właściwie przygotowany zbiornik, nad którym roztaczana jest systematyczna i prawidłowo prowadzona opieka, sam zapewni sobie warunki do prawidłowego rozwoju. Sukces jest więc osiągany poprzez wytworzenie w akwarium zjawiska samoistnej (natural-

Fragment akwarium roślinnego Fransa van der Leesta.





Widok „od kuchni" roślinnego akwarium holenderskiego z licznymi urządzeniami.

nej) równowagi biologicznej. W ostatnim okresie metoda ta wydaje się jednak odnosić mniej spektakularne sukcesy. Przyczyna tego zjawiska leży, moim zdaniem, w pogłębiającej się degradacji środowiska naturalnego. Prowadzi ona między innymi do tego, że woda pitna, którą wykorzystujemy w naszych akwariach, bywa coraz bardziej zanieczyszczona substancjami o negatywnym wpływie na organizmy żywe. Na omówioną okoliczność zwraca także uwagę Światowa Komisja ds. Zasobów Wodnych z siedzibą w Amsterdamie. Raport tej organizacji podaje, że od 1970 roku liczba gatunków zwierząt i roślin zasiedlających środowisko słodkowodne zmniejszyła się prawie o połowę. Na ten stan rzeczy ma wpływ jakość wody, która przez rozpuszczone w niej zanieczyszczenia coraz bardziej odbiega od swego naturalnego pierwowzoru. Nie bez znaczenia jest także okoliczność, że obecnie pojawiają się na rynku sztucznie wyhodowane barwne odmiany roślin, często bardziej delikatne i mające większe wymagania uprawowe. Być może, omówione właśnie sytuacje spowodują, że naturalna metoda uprawy roślin wodnych, zostanie w przyszłości całkowicie zarzucona.

Nietrudno się w tej sytuacji domyślić, że druga grupa specjalistów uważa, że drogą do sukcesu jest zastosowanie przy pielęgnacji zbiorników znacznych ilości rozmaitych urządzeń technicznych. Prócz wcześniej wspomnianych, wymieniają oni także dodatkowo: lampy UV, elektroniczne mierniki pH, TwO, TwW i CO_2, a także dozowniki dwutlenku węgla i rozbudowane systemy filtracyjne wyposażone w osmolatory.

Systemy filtracyjne stanowią cały rozbudowany zespół urządzeń, mających na celu oczyszczanie wody mechanicznie, chemicznie i biologicznie. Urządzenia te spełniają oczekiwania najbardziej wymagających akwarystów. W tym systemie woda przeznaczona do filtracji pobierana jest z akwarium za pomocą pompki turbinowej i wprowadzana przez przewód do kanału brudnej wody. Następnie woda kierowana jest do filtracji wstępnej w filtrach mechanicznych. Po wstępnym oczyszczeniu przepływa do osmolatora. Kieruje on pracą pompy dozującej oraz reguluje zawartość związków mineralnych w wodzie. W miarę użytkowania akwarium poziom nalanej do niego wody opada, co jest związane z parowaniem. W trakcie tego procesu wyprowadzana jest do atmosfery czysta woda (destylowana), a w pozostałej związki mineralne podlegają stałemu zagęszczeniu. Rolą osmolatora jest regulowanie ilości zawartych w wodzie związków mineralnych. W tym celu pobiera on ze specjalnego pojemnika wodę destylowaną lub pozyskiwaną za pośrednictwem filtra RO i łączy ją z filtrowaną wodą pochodzącą z akwarium. Po tym zabiegu woda zaczyna być ponownie kierowana do zbiornika. Część powracającej wody jest jednak wcześniej zabierana i kierowana do biologicznego filtra zraszanego, a następnie do bioreaktora. Po biochemicznym oczyszczeniu, stanowiącym ostatni etap uzdatniania wody, powraca ona ostatecznie do akwarium.

Rola akwarysty przy obsłudze tego urządzenia sprowadza się w zasadzie do uzupełniania w specjalnym zbiorniku wyjałowionej wody i umieszczania innych składników, mających na celu jej stałe uzdatnianie.

Innym rozwiązaniem, choć nieco mniej skutecznym, jest stworzenie systemu stałej, bardzo powolnej wymiany wody.

Bez względu na zastosowane rozwiązanie, nie przyznając przy tym żadnemu z nich palmy pierwszeństwa, możemy się jednak we wszystkich sposobach doszukać jednego wspólnego mianownika. Jest nim równowaga biologiczna połączona z odpowiednią jakością wody i sprzyjający równowadze bardzo powolny jej ruch. Uważam, że właśnie to zjawisko decyduje o sukcesie lub niepowodzeniu hodowlanym. Środowisko wodne, zarówno naturalne, jak i stworzone w akwarium, nigdy nie toleruje gwałtownych zmian. Nie mogą być one usprawiedliwione nawet w przypadku, gdy mają na celu natychmiastową poprawę sytuacji w zbiorniku. Wywołanie ich niewątpliwie odbije się za każdym razem negatywnie na wszelkich organizmach żyjących w akwarium. Zmiany najlepiej wprowadzać w sposób bardzo wyważony, bacznie zważając, by nie naruszać równowagi biologicznej.

6. RÓWNOWAGA BIOLOGICZNA

Określenie „równowaga biologiczna w akwarium" jest w zasadzie równoznaczne z pojęciem biocenozy w środowisku naturalnym. Będąc jego odpowiednikiem, przewija się na kartkach wielu książek, co dowodnie świadczy o jego znaczeniu. Także w moim odczuciu, wynikającym z różnorodnych obserwacji i zdobytych doświadczeń, równowaga biologiczna jest niezmiernie ważnym zagadnieniem z punktu widzenia akwarystyki.

Jak więc należy rozumieć to pojęcie?

Najkrócej mówiąc, równowaga biologiczna w akwarium to: całokształt wzajemnie na siebie oddziałujących zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych, jakie zachodzą w sztucznym środowisku wodnym. Mają one przy tym istotny wpływ na znajdujące się w nim elementy przyrody ożywionej i nieożywionej.

Zaprezentowana definicja wymaga kilku słów rozszerzenia. Wynika z niej, że w tym wypadku spotykamy się ze zjawiskiem sprzężenia zwrotnego, gdzie różnorodne czynniki bezpośrednio i wzajemnie wpływają na siebie. Inaczej mówiąc, wszelkie żywe organizmy (bakterie, rośliny i zwierzęta), żyjące w środowisku wodnym, wpływają na nie, a ono z kolei wpływa na te organizmy.

Wydaje się, że trzeba łącznie rozpatrywać takie zagadnienia, jak: odczyn i twardość wody, a także stopień zawartych w niej różnorodnych składników, np. związków azotowych, fosforowych, tlenu, dwutlenku węgla itp. Istotnym składnikiem tego pojęcia jest też liczba występujących w zbiorniku zwierząt i roślin oraz zjawisko piramidy pokarmowej. Piramida pokarmowa stanowi przy tym zagadnienie daleko odbiegające od tematu tej książki, dlatego zostanie w niej omówiona bardzo pobieżnie.

Scharakteryzowanie pozostałych zagadnień wydaje się jednak niezbędne, są one bowiem elementarzem dla akwarysty, który interesuje się uprawą roślin wodnych.

Z uwagi na złożoność i wielowątkowość tej problematyki nie zdecydowałem się jednak na jej szczegółowe zgłębianie w tej książce, koncentrując się jedynie na najważniejszych elementach. Rozwiązanie to ma na celu jedynie zwrócenie uwagi mniej doświadczonym akwarystom na te zagadnienia. Poszerzeniu zakresu wiadomości winno towarzyszyć sięgnięcie po bardziej specjalistyczną literaturę z tych dziedzin wiedzy. Mam nadzieję, że nawet takie skrótowe potraktowanie tematów przyczyni się do zrozumienia poruszanych w tej książce zagadnień oraz stanowić będzie wprowadzenie do kolejnych jej rozdziałów.



W tak utrzymanym akwarium niewątpliwie ma miejsce pełna stabilizacja równowagi biologicznej.

7. WODA

Powierzchnię Ziemi pokrywa w około 70% woda. Jej zasoby obliczane są na 1,5x109 km³. Z tej liczby jedynie 16,59% stanowią wody słodkie. Jej zapasy uzupełniane są przez opady atmosferyczne, będące efektem skraplania pary wodnej. W wodach opadowych rozpuszczają się gazy, stanowiące istotne składniki powietrza. Są to: azot, tlen, a także dwutlenek węgla, niezbyt trwały ozon oraz tlenki siarki i azotu. W czasie opadów wychwytywane są także z powietrza domieszki niegazowe. Padające na powierzchnię ziemi deszcze wypłukują składniki gleby i skał, wprowadzając je potem do słodkich wód. Domieszki wód naturalnych różnią się zarówno stanem skupienia (ciecz, ciało stałe, gaz), jak i pochodzeniem. Można wyróżnić domieszki mineralne i organiczne, które występują w postaci koloidów i zawiesin, zwanych sestonem (zawieszone w wodzie cząstki organiczne i nieorganiczne).

Wszystkie te procesy powodują, że woda, w zależności od miejsca występowania, charakteryzować się może różnorodnym składem, co niewątpliwie ma wpływ na jej cechy fizyczne, chemiczne i biologiczne.



Badania rzeki Rio Guapore w Ameryce Południowej wykazały, że woda ma tam następujące parametry: pH – 6,38, TwW – 0,41, TwO – 0,69, Ca – 0,41, Na – 1,69, NO_3 – 3, CO_2 – 10, Fe – 0,21. Występująca w niej często *Otelia brasiliensis* czy *Eichhornia,* bardzo źle zniosłaby przeniesienie do wód, jakie np. występują na terenie Sri Lanki.

W wodach naturalnych spotykamy się z różnym stężeniem tak zwanych jonów podstawowych. Są to między innymi kationy wapnia, magnezu i sodu, a także występujące w mniejszych ilościach kationy potasu. Towarzyszące im aniony, w postaci: wodorowęglanów, siarczanów, chlorków, a także krzemianów, dopełniają całości. W każdym litrze wody wspomniane jony występują najczęściej w stężeniach rzędu dziesiątek lub setek miligramów. Ponadto stwierdza się w niej śladowe ilości różnych form azotu nieorganicznego (amonowy, azotanowy, azotynowy), a także żelazo, glin, mangan i inne metale. Są to wielkości rzędu miligramów i mikrogramów.

Szereg metali wykazuje przy tym skłonność do tworzenia z materią organiczną, zawartą w wodzie, kompleksów, występujących zazwyczaj w postaci chelatów.

Odrębną klasę domieszek stanowi materia organiczna (związki humusowe), których zawartość w jednym litrze wody może się wahać od jednego do kilkuset miligramów (elementy składowe sestonu).

Słodka woda o tak zróżnicowanych domieszkach stanowi naturalne miejsca bytowania ryb i roślin wodnych.

Omówione zjawiska odgrywają ważną rolę, gdyż znacząco wpływają na wszelkie elementy przyrody ożywionej, którym przyszło żyć w określonym środowisku. W trakcie wielowiekowej ewolucji przystosowują się one do występujących tam warunków, a wszelkie zmiany, związane z ich pielęgnacją w akwarium, odbijają się na nich negatywnie. Zmiana warunków najczęściej skutkuje obniżeniem bariery immunologicznej, a co za tym idzie, zwiększa się podatność organizmów na różnego rodzaju infekcje i choroby.

Przedstawione okoliczności jednoznacznie dowodzą, że akwarysta na etapie planowania obsady akwarium roślinnego powinien uwzględnić zarówno potrzeby życiowe roślin, jak i zwierząt, konfrontując je z parametrami wody, jaką ma do dyspozycji w zbiorniku. Inaczej mówiąc, by zminimalizować wszelkie możliwe do przewidzenia niebezpieczeństwa, warto zwrócić uwagę, by zarówno rośliny, jak i ryby, miały jak najbardziej zbliżone wyma-

gania, a proponowane im warunki stanowiły średnią ich potrzeb. Ta zasada stanowi jeden z elementarnych wymogów, jakie winien spełnić akwarysta chcący posiadać piękne akwarium roślinne w stylu holenderskim.

7.1. Rola odczynu wody

Odczyn wody to pojęcie, za pomocą którego możemy określić wartość stężenia jonów wodorowych. W przypadku gdy przeważają odszczepione w procesie dysocjacji elektrolitycznej wolne jony wodorowe (H^+), będziemy mieć wodę o odczynie kwaśnym. Jeżeli wystąpi nadmiar jonów wodorotlenowych (OH^-), będziemy dysponować wodą o odczynie zasadowym. Pełna równowaga jonów H^+ i OH^- w roztworze wodnym powoduje, że posiadać będziemy wodę o odczynie obojętnym. W tym wypadku będzie ona zawierać 0,000 0001 g H^+ na 1 dm^3, czyli 10 do potęgi -7 g/dm^3.

W praktyce dla określenia odczynu podajemy wykładniki odnośnych potęg, nie uwzględniając znaku ujemnego. Wykładniki te oznaczamy symbolem pH. Wynika z tego, że:

pH = 7 to odczyn obojętny;
pH < 7 to odczyn kwaśny;
pH > 7 to odczyn zasadowy (alkaliczny).

Wody występujące w środowisku naturalnym, z których pochodzą uprawiane rośliny lub ryby hodowane w akwarium, charakteryzują się w rzeczywistości bardzo różnorodnym odczynem. Generalnie jest on w większości przypadków zależny od tego, przez jakie podłoże przepływa woda lub na jakim jest zgromadzona.

Większość wód naturalnych ma odczyn w granicach pH 3-10. Wody z torfowisk wysokich i przejściowych są np. kwaśne i często mają pH poniżej 4. Wody na torfowiskach niskich bywają nieco mniej kwaśne i ich pH wynosi od 4,5 do 6,5. Górskie potoki i rzeki stanowiące ich zlewiska mogą mieć odczyn obojętny, a jeśli płyną przez tereny o podłożu wapiennym, silnie zasadowy i wtedy pH 8,5 nie jest niczym nadzwyczajnym.

Nieco inaczej wygląda sprawa w akwarium, gdzie o odczynie wody decyduje akwarysta. Z tego też względu powinien on co pewien czas badać pH w zbiorniku.

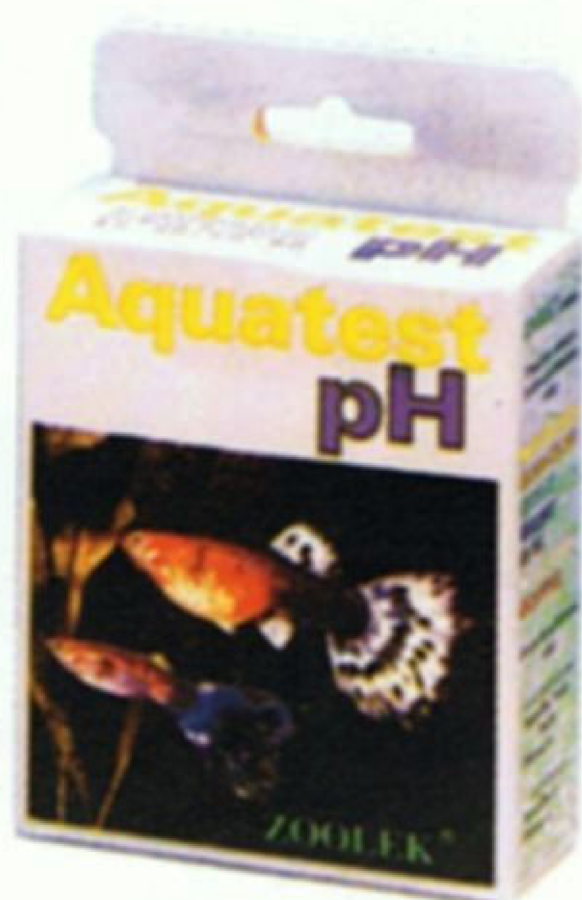


Bujnie rozwijająca się w wodach Sri Lanki roślinność niewątpliwie zginęłaby w przypadku przesadzenia jej do wody o takich parametrach, jakie występują w Rio Guapore.

Znaczny wpływ na odczyn wody wywierają rozpuszczone w niej związki chemiczne. W tym wypadku chodzi głównie o węglan wapnia ($CaCO_3$).

W środowisku naturalnym dobowe wahania odczynu wody mogą dochodzić nawet do 1-2 stopni. Są one tym mniejsze, im większe są akweny wodne. Ze zjawiskiem tym spotykają się także w swych zbiornikach akwaryści. Okoliczność ta może wpływać na efekty hodowlane.

Wszystkie rozwijające się w wodzie żywe organizmy roślinne i zwierzęce wykazują pewną tolerancję na omawiane zjawisko, najczęściej jednak źle znoszą gwałtowne zmiany odczynu. Z przeprowadzonych badań wynika, że są one przeważnie „zaprogramowane" na pewien zakres pH, niekiedy ekstremalnie wysoki lub niski, którego przekraczanie, w obie strony, będzie się na nich ujemnie odbijać. Przeważająca większość żywych organizmów najlepiej czuje się jednakże w przedziale pH 6,5-8,5. W wielu przypadkach zmiany odczynu decydująco wpływają także na zjawisko prokreacji, hamując je lub pobudzając. Znamienne jest przy tym, że pogarszające się warunki pH lub inne negatywne czynniki mogą niekiedy skutkować u niektórych roślin zjawiskiem intensywnych prób rozmnażania się. Taką sytuację miałem możliwość wielokrotnie obserwować, w przypadku wywoływania takiego zjawiska, u wielu form barwnych lotosa tygrysiego *(Nymphaea lotus)*, które uprawiałem w akwariach. Utrzymanie przez pewien



W ustabilizowanych akwariach roślinnych badania wody testerami pH nie trzeba przeprowadzać tak często jak w przypadku zbiornika nowo założonego. Dobrej jakości testery winny dawać możliwość pomiaru odczynu wody w zakresie ogólnym 4,5-9 z dokładnością do 0,5, a także do pomiaru zawężonego 6-8, z dokładnością do 0,2.

czas zmienionego stanu pH powoduje, że zarówno roślina mateczna, jak i młode egzemplarze, giną.

Znacząco duże wahania pH w miarę dobrze znoszą larwy ochotkowatych *(Chironomidae)*, a także niektóre skorupiaki i wrotki. Na nich zmiany w zakresie pH od 2 do 10 nie robią najczęściej żadnego wrażenia.

Na podstawie badań stwierdzono, że organizmy denne, w tym także niektóre gatunki ryb prowadzących denny tryb życia, lepiej znoszą zmiany pH wody na kwaśne niż alkaliczne. Zjawisko to można tłumaczyć faktem, że w większości przypadków muł pokrywający dno ma odczyn poniżej 7.

Przeprowadzone w tym względzie badania wykazały, że tolerancja na zjawisko wahań odczynu wody może być uzależniona od wieku organizmu. Przykładowo, młody kiełż zdrojowy *(Gammarus pulex)*, preferujący zasadowy odczyn, może żyć w wodzie o pH 6,0-6,2 najwyżej przez dwie doby, a starsze osobniki tego gatunku – przez 5 dób. Zmiany pH mogą wpływać nie tylko na wspomniane już zjawisko prokreacji, ale też na przebieg wielu innych procesów fizjologicznych. Udowodniono, że u wioślarki z gatunku *Daphnia pulex* zmiana pH skutkuje trzykrotnym zwiększeniem tempa filtracji i procesu oddychania.

Wydawać by się mogło, że część podanych tu informacji jest ciekawostkami bez praktycznego znaczenia. W rzeczywistości jednak wszystkie one mogą okazać się pomocne w trakcie prawidłowej pielęgnacji roślinnego akwarium holenderskiego, gdzie, nieco spłycając zagadnienie, pH powinno oscylować najczęściej w granicach 6,7-7,2.

Niektórzy akwaryści posiadający akwaria roślinne spotykają się ze zjawiskiem powolnego, lecz stałego obniżania się pH wody w zbiornikach, które nie ma nic wspólnego ze zjawiskiem dobowych wahań odczynu. Nie mogąc poradzić sobie z tym zjawiskiem, wielokrotnie zadają pytania o przyczyny takiego stanu rzeczy. Najczęściej, o czym już wspominałem, przyczyny tego zjawiska należy się doszukiwać w nadmiernie zamulonym podłożu. Nagromadzony w nim detrytus skutecznie potrafi zakwaszać wodę. Przeciwdziała temu systematycznie przeprowadzane okresowe odmulanie dna i wymiana określonej ilości wody.

7.1.1. Jak regulować pH

Woda, jaką ma do dyspozycji akwarysta, zwykle nie jest całkowicie odpowiednia dla jego potrzeb. Nie będzie ona miała zazwyczaj odczynu oczekiwanego przez uprawiane rośliny i hodowane ryby. By spełnić ich wymagania, niezbędne stanie się w wielu przypadkach przeprowadzenie uzdatnienia wody.

Moim zdaniem, pierwszym etapem uzdatniania wody powinna być korekta jej odczynu



Wygląd *Nymphaea lotus* – lotosa tygrysiego, często informuje akwarystę o warunkach, jakie panują w akwarium. Zbyt wydłużone łodygi, a także zanik intensywnych barw dowodzą, że roślina ma do dyspozycji zbyt mało światła. Tworzenie liści o niezbyt dużej średnicy to najczęściej efekt braku odpowiednich składników pokarmowych.

i dopiero po jej wykonaniu można przystąpić do innych zabiegów, o których będzie dalej mowa.

Aby omawiany zabieg wykonać prawidłowo, niezbędne jest przeprowadzenie wstępnego badania odczynu wody. Zarówno to, jak wszystkie następne, wykonuje się najczęściej za pomocą dobrej jakości testerów.

Woda z kranu ma przeważnie odczyn obojętny. Taki stan rzeczy zadawala szereg gatunków roślin uprawianych w akwarium. Niezbyt często spotykamy się z roślinami, które wymagają wody o odczynie zasadowym. Gatunki te zwykle nie są uprawiane w holenderskich akwariach roślinnych, jak choćby piękny *Samolus valerandii*. Największą grupę stanowią rośliny, które do satysfakcjonującego nas rozwoju wymagają wody o odczynie lekko kwaśnym.

Korektę odczynu wody można przeprowadzić przy użyciu środków łagodnie działających lub agresywnych. Skłaniam się raczej do stosowania preparatów łagodnie działających, lecz w niektórych przypadkach użycie preparatów z drugiej grupy bywa niezbędne. Stosując je, trzeba liczyć się jednak z możliwością, że badania innych parametrów wody mogą być nieco zafałszowane. Z takim zjawiskiem spotkamy się w przypadku badania równowagi CO_2 – TwW – pH.

Do łagodnie zakwaszających środków zalicza się:

■ Torfy lub wyciągi torfowe. Powodują one powolne zakwaszanie wody, obniżając przy tym jej twardość węglanową. Nie wpływają przy tym na twardość niewęglanową. Właściwości buforujące tego materiału nie dopuszczają do powstania zjawiska gwałtownych skoków pH. Garbniki znajdujące się w torfie mają przy tym działanie bakteriobójcze. Wprowadzenie ich do wody w nadmiarze może być jednak bardzo niebezpieczne, gdyż skutkuje często poważnym poparzeniem skóry ryb.

Wygodne w użyciu są płynne wyciągi torfowe, produkowane w formie koncentratów przez szereg firm.

W przypadku zastosowania omawianych preparatów, które na dodatek wzbogacają wodę o szereg innych cennych składników, przyjmuje ona lekko brązowawy lub złocisty kolor.



Młode kiełże zdrojowe stanowić mogą doskonały pokarm dla wielu gatunków ryb, które hodowane są w akwarium typu roślinnego.
W wodzie o kwaśnym odczynie może on żyć około dwie doby.



Tester pH gotowy do użycia.

Zawarte w torfie związki humusowe dodatnio wpływają na ustrój wielu gatunków ryb. Niezbyt pozytywnym efektem ubocznym, który daje się niekiedy zaobserwować, jest ujemny wpływ humusów i garbników na zdolność przenikania światła do dennych partii zbiornika. Gdy stosujemy lampę UV, przy większych stężeniach humusów obserwować można zjawisko koagulacji.

■ Wyciąg z macerowanych w wodzie szyszek olchy lub kory dębu. Za pomocą tego preparatu wprowadzane są do wody odpowiednie ilości garbników. Szyszki używane do sporządzenia wyciągu nie mogą być świeże. W zasadzie nadają się do omawianego celu jedynie te, które przez rok przetrwały wisząc na drzewie. Olcha, z której zbierane są szyszki, nie powinna rosnąć w pobliżu drogi, bo szyszki skażone są wtedy metalami ciężkimi. Około 10 dorodnych szyszek należy wypłukać i zalać 1 litrem wrzącej wody destylowanej. Następnie pozostawia się je na około 30 dni szczelnie zamknięte. W tym czasie woda zmieni zabarwienie na żółtawobrunatne i musi się wyklarować. Podobnie postępujemy w przypadku użycia kory dębu. Wielu akwarystów podkreśla, że w przypadku stosowania omawianych wyciągów i przestrzegania zasady systematycz-



Płynne wyciągi torfowe, produkowane w formie koncentratów, są wygodne w użyciu. Dostarczają one roślinom żyjącym w kwaśnym środowisku wodnym wielu cennych składników.
Z dawkowaniem tego preparatu nie można jednak przesadzać.



„Querex" to preparat zawierający wyciąg kory dębu. Zawarte w nim naturalne garbniki stanowią element składowy czarnych wód, w których żyje między innymi wiele gatunków ryb kąsaczowatych i pielęgnic. Jest szczególnie przydatny do uzdatniania wody w akwariach roślinnych, gdzie są pielęgnowane właśnie takie gatunki ryb oraz błędnikowce. Najczęściej w trakcie uzdatniania nim wody, wystarcza dawka 10 ml/100 l wody.

nej wymiany części wody w zbiorniku, zaobserwowali znaczne zmniejszenie zagrożenia pojawiania się glonów. Akwaryści mają także do dyspozycji koncentraty garbnikowe, wykonywane przez specjalistyczne firmy.

■ Nasycanie wody kwasem węglowym. Metodzie tej, która mając wpływ na twardość węglanową wody i stabilizującej pH, zostanie poświęcony w tej książce odrębny rozdział, z uwagi na wykorzystywanie jej do stymulacji rozwoju roślin. W tym miejscu została więc ona jedynie zasygnalizowana.

Do środków agresywnie zakwaszających zalicza się:

■ Preparaty do zakwaszania, które są do nabycia w sklepach zoologicznych. Przykładowo, wykorzystywany do obniżania pH środek o nazwie „AQUACID" jest korektorem wody działającym poprzez obniżenie twardości węglanowej, drogą zawartej w nim mieszaniny kwasów mineralnych. Doskonały w przypadku pielęgnacji wielu gatunków ryb, ma jednak w akwariach roślinnych bardzo ograniczone zastosowanie, gdyż wspomniane już obniżenie twardości węglanowej samo w sobie, jak i w postaci efektu ubocznego, sprowadzającego się do zaniku bufora dla CO_2, nie będzie sprzyjać rozwojowi roślin, jeśli zostanie posunięte zbyt daleko. Na podobnych zasadach działają też inne dostępne na rynku preparaty tego rodzaju.

■ Dodanie do wody odpowiednich ilości kwasu ortofosforowego, fosforowego lub oczyszczonego chemicznie kwasu siarkowego. Ostatnio akwaryści zaczynają częściej stosować rozcieńczony kwas solny, ponieważ dostaje się z nim do wody mniej substancji niepożądanych. W tym celu nabywają kwas solny w stężeniu 38% CZDA (czysty do analizy), a następnie rozcieńczają do 9%. W tej postaci nadaje się on już do użycia.

W miarę dobre efekty akwaryści uzyskują od lat używając kwasu fosforowego lub ortofosforowego, który należy jednak także uprzednio rozcieńczyć. W tym celu należy sporządzić roztwór o odpowiednim stężeniu. (Wlewa się zawsze kwas do wody. Postępowanie odwrotne jest bardzo niebezpieczne). Rozcieńczony w ten sposób kwas można niewielkimi porcjami wprowadzać do uzdatnianej wody. Nie należy tego czynić w pośpiechu. Po każdej dawce najlepiej poczekać 24 godziny, a następnie zmierzyć poziom pH. Początkowo woda zachowuje się tak, jakby nie była zakwaszana. W pewnym momencie jednak wartość pH gwałtownie zaczyna spadać. W tym miejscu należy przypomnieć, że kwasy i ich pochodne są bardzo żrące i niebezpieczne. Dlatego też należy je tak przechowywać, aby nie dostały się do rąk osób niepowołanych, a zwłaszcza dzieci. Szklany pojemnik z kwasem musi być wyraźnie oznakowany. Metoda ta niesie jednak ze sobą podobne niedogodności, jak w przypadku stosowania korektora o nazwie „AQUACID", a na dodatek grozi wprowadzeniem do wody nadmiernych ilości związków fosforowych, co zdaniem wielu doświadczonych akwarystów może skutkować możliwością nadmiernego rozwoju glonów. Uważa się, że przyczyną tego stanu rzeczy jest przekraczanie normy koncentracji związków fosforowych w wodzie. Ostatnio przeprowadzone badania potwierdzają częściowo to zagrożenie, co przemawia za wykorzystaniem kwasu solnego do zakwaszania wody.

Część akwarystów stosuje w trakcie uzdatniania wody kwasy w postaci stężonej. Takie postępowanie trudno moim zdaniem uznać za rozsądne. W przypadku braku odpowiedniego doświadczenia nietrudno o błąd, który skutkować będzie trudnymi do opanowania konsekwencjami. Przy takim postępowaniu łatwo wywołać niekontrolowane obniżenie zarówno twardości, jak i odczynu wody.

Stosowanie naturalnych substancji zakwaszających powoduje, że proces przebiega bezpiecznie i powoli. Wykorzystywana jest ta sama procedura, jaka ma miejsce w razie zastosowania kwasu i proces przebiega identycznie, lecz humusy i garbniki działają znacznie łagodniej. Co najważniejsze, obniżenie pH staje się procesem długotrwałym, a więc stabilnym. Przy tym rozwiązaniu, negatywnych skutków, polegających na skokowym obniżeniu odczynu, nie odczują zarówno ryby, jak i rośliny. Pamiętajmy więc, że bez względu na rodzaj kwasu, który zostanie dodany do wody, zawsze spowodujemy w pierwszym rzędzie neutralizację związków odpowiedzialnych za występującą w niej twardość węglanową. Dopiero w drugiej kolejności zaczynają one obniżać pH.

Potrzeba podwyższenia pH powoduje, że akwarysta musi zastosować środki alkalizujące wodę. Niekiedy pH nagle poszybuje w dół.

Zjawisko to jest szczególnie widoczne w przypadku zerowej lub bardzo niskiej wartości TwW, która, jak wspominałem, w normalnych warunkach spełnia rolę bufora. W takich okolicznościach niezbędne staje się lekkie zalkalizowanie wody w celu podniesienia pH. Zabieg ten można przeprowadzić poprzez dodanie do wody kwaśnego węglanu wapnia $Ca(HCO_3)_2$ lub sodu $NaHCO_3$. Pierwszy ze środków, alkalizując wodę, zmieni zarówno jej TwO, jak i TwW w równych proporcjach, drugi, zwiększy jedynie alkaliczność. Decydując się na jeden z wymienionych sposobów, należy jedną łyżeczkę od herbaty środka rozpuścić w 1 szklance wody i poczekać, aż powstały osad opadnie na dno. Wtedy wodę trzeba zlać, tak by osad pozostał w szklance. Uzyskany w ten sposób roztwór nadaje się do użycia. Nawet niewielki jego dodatek szybko alkalizuje wodę, lecz efekty trzeba sprawdzić po 24 godzinach. Przygotowaną w opisany sposób wodę można jeszcze, w razie potrzeby, dodatkowo uzdatnić za pomocą różnego rodzaju specjalnych środków wspomagających, które dostępne są w sklepach zoologicznych.

Zarówno przy zabiegu zakwaszania, jak i alkalizowania wody, powinno się mieć na uwadze, by zmiana pH w ciągu doby była niewielka. W przeciwnym razie zarówno rośliny, jak i ryby mogą zareagować na takie działanie szokiem. Wspomniane zjawisko prowadzić może bezpośrednio do wywołania chorób u wszelkich żywych organizmów lub pośrednio przyczynić się do obniżenia ich ogólnej kondycji. Płynie z tego wniosek, że im wolniej przebiega omawiany proces – tym lepiej.



Przykłady preparatów do alkalizowania nadmiernie kwaśnej wody. Takie korektory wody służą do jej alkalizowania i podnoszą twardość węglanową. Środki te zawierają najczęściej nasycony roztwór węglanu potasu. Dawka podstawowa – 20 ml, wystarcza do podniesienia twardości węglanowej o około 2°n w 300 l wody. Przed zastosowaniem, korektor należy rozcieńczyć w wodzie w proporcji 1:100. Samą korektę wody, trzeba przeprowadzać etapami i bardzo ostrożnie. W trakcie jej trwania niezbędne jest sprawdzanie efektów za pomocą odpowiednich testerów.

7.2. Twardość wody

W wodzie znajdują się rozpuszczone sole: wapnia, magnezu, glinu, żelaza, manganu, strontu, cynku, a także kationy wodorowe. Ze względu na to, że w wodach występujących w środowisku naturalnym spotykamy się najczęściej ze znaczącą ilościową przewagą jonów wapniowych i magnezowych, sumaryczną ich ilość przyjęto traktować jako miarę twardości wody. Wartość współczynników przeliczeniowych twardości wody obrazuje tabela.

Pod pojęciem twardości ogólnej wody kryje się suma jonów wapnia i magnezu, które występują we wszystkich możliwych połączeniach. Parametr ten, oznaczany skrótem „TwO", ma w akwarystyce szczególne znaczenie, gdyż bardzo często w literaturze za jego pomocą określa się indywidualne potrzeby po-

Jednostki	mmol/l	mval/l	°n	°ang	°franc	$mgCaCO_3/l$
mmol/l	1	2	5,61	7,02	10	100
mval/l	0,5	1	2,8	3,5	5	50
°n	0,178	0,356	1	1,25	1,78	17,0
°ang	0,143	0,286	0,8	1	1,43	14,0
°franc	0,1	0,2	0,56	0,7	1	10
$mgCaCo_3/l$	0,01	0,02	0,056	0,07	0,1	1

Tabela przeliczników twardości wody

Hodowla dyskowców w akwarium roślinnym typu holenderskiego jest możliwa, lecz stwarza bardzo wiele problemów i wymaga dużo doświadczenia. W tym wypadku, zachodzi potrzeba pogodzenia bardzo rozbieżnych interesów roślin i ryb. Z jednaj strony, rośliny potrzebują wody o stosunkowo wysokiej twardości węglanowej, z drugiej, niezbyt tolerują takie rozwiązanie dyskowce.

szczególnych gatunków ryb i roślin w zakresie twardości wody. Twardość ogólna, co sugeruje już sama nazwa, składa się z kilku elementów. Dzieli się ją ze względu na obecność kationów na twardość:

- wapniową, spowodowaną obecnością jonów wapnia,
- magnezową, wywołaną obecnością jonów magnezu.

Uwzględniając obecność anionów, twardość ogólna dzieli się na:

- węglanową, którą wywołują wodorowęglany, węglany i wodorotlenki wapnia i magnezu. Ten rodzaj twardości przyjęło się w akwarystyce określać symbolem „TwW";
- niewęglanową, którą powodują inne związki wapnia i magnezu (siarczany, chlorki, azotany). Do tego rodzaju twardości przypisany został symbol „TwN".

Z przedstawionych danych wynika, że w wodach charakteryzujących się brakiem węglanów i wodorowęglanów sodu i potasu TwW jest równa ogólnej zasadowości wody. Równocześnie przy pojawieniu się w wodzie wodorowęglanów sodu i potasu powstanie zjawisko większej zasadowości wody od jej TwO i całkowity brak TwN. W takiej wodzie wystąpi odczyn alkaliczny, będący różnicą między zasadowością ogólną wody a TwO.

W literaturze akwarystycznej hobbysta spotkać się także może z innymi określeniami twardości wody.

Są to:

- Twardość przemijająca, którą powoduje obecność wodorowęglanów wapnia i magnezu, która usuwana jest między innymi w trakcie gotowania wody,
- Twardość stała, czyli taka, która pozostanie pomimo jej gotowania.

Od dawna przyjęło się w akwarystyce, że twardość wody podawana jest w stopniach niemieckich (°n), gdzie 1°n = 10 mg CaO/l. W najnowszej literaturze spotkać się można także z wyrażaniem twardości wody w mg



$CaCO_3$/l lub miligramorównoważnich na litr (mval/l).

Biorąc pod uwagę omawiane czynniki, rozróżnia się wody:

- bardzo miękkie, zwierające 0-100 mg $CaCo_3$/l (0-5,6°n);
- miękkie, zawierające 100-200 mg $CaCo_3$/l (5,6-11,2°n);
- średnio twarde 200-350 mg $CaCo_3$/l (11,2-19,6°n);
- twarde 350-550 mg $CaCo_3$/l (19,6-30,8°n);
- bardzo twarde, powyżej 550 mg $CaCo_3$/l (powyżej 30,8°n).

Zarówno twardość ogólna, jak i węglanowa wody, ma w akwarystyce bardzo duże znaczenie dla hodujących ryby, jak i uprawiających rośliny wodne. W niektórych przypadkach możemy się spotkać ze zjawiskiem różnicy potrzeb. Wynika ona z faktu, że prawidłowy rozwój wielu gatunków roślin wymaga odpowiednio wysokiej twardości węglanowej, która w przypadku niektórych taksonów ryb (np. dyskowca) nie jest tolerowana. Okoliczność tę warto uwzględnić podczas planowania obsady ryb w roślinnym akwarium holenderskim.

7.2.1. Jak zmiękczać wodę

Woda uzdatniona dla potrzeb akwarystyki winna się charakteryzować określoną twardością, która zależna jest od potrzeb uprawianych w zbiorniku gatunków roślin i hodowanych taksonów ryb. W tej sytuacji, mając już wodę satysfakcjonującą nas pod względem odczynu, powinniśmy przystąpić do wyregulowania jej twardości. W zależności od wody, jaką dysponujemy, trzeba ją będzie odpowiednio zmiękczyć lub utwardzić, pamiętając, że przeważająca ilość gatunków roślin czuje się najlepiej w wodzie średnio twardej, czyli zawierającej 200-350 mg $CaCO_3$/l, co stanowi odpowiednik 11,2-19,6°n. Aby ustalić, jaką wodę posiadamy, niezbędne będzie zmierzenie jej TwO i TwW. Zrobić to można za pomocą testerów.

Najczęściej wykorzystywanymi sposobami zmiękczania wody są:

- Urządzenia do odwróconej osmozy wody, którego jeden z dostępnych modeli obrazuje zdjęcie. Sercem omawianego urządzenia jest membrana, którą zastosowano w filtrze. Wykonana jest z tworzywa poliamidowego o porowatości 0,0001 mikrona. Pory te są kilka tysięcy razy mniejsze niż bakterie. Uzyskana tą drogą woda ma skład chemiczny zbliżony do tej, jaką możemy niekiedy napotkać w bardzo czystych górskich potokach, płynących po twardym podłożu. Jest ona zbliżona składem do wody destylowanej. Fenomen tego systemu filtrowania polega na rozwarstwieniu wody na bardzo czystą i bardzo brudną (odrzucaną), bez użycia chemikaliów i energii elektrycznej. Uzyskanie tak czystej, a przy tym w zasadzie wyjałowionej wody jest możliwe dzięki następującym metodom: zmiękczania, odżelaziania, usuwania związków chloru i zatrzymywania osadów. Proces RO usuwa większość środków zanieczyszczających wodę, demineralizując ją jednocześnie. Dzięki temu rozwiązaniu, akwarysta po odczyszczeniu wody może do niej dodać jedynie te składniki, które są jego zdaniem niezbędne do prawidłowego rozwoju żywych organizmów. W ten sposób wszystko, co znajduje się w wodzie, jest ściśle kontrolowane. Ryzyko przedostania się do zbiornika szkodliwych środków zanieczyszczających i bakterii chorobotwórczych jest minimalne. James i Phyllis Balch podają, że „...tak przygotowana woda, ma zdolność ługowania nieorganicznych minerałów odpadowych z żywych komórek roślin i ryb..."

Jak wspominałem, w wyniku tego procesu akwarysta otrzymuje bardzo miękką i wyjałowioną z wielu składników wodę, która, z uwagi na potrzeby uprawianych roślin, nie nadaje się do bezpośredniego użycia w akwarium roślinnym. Stanowić może jednak wartościowy materiał do rozcieńczenia w posiadanej wodzie nadmiernych stężeń niektórych składników, a także pozwala na łatwiejsze modyfikowanie wody i przystosowywanie jej do założonych parametrów. W tym celu bywa ona przed użyciem wzbogacana o niezbędne pierwiastki śladowe, mikroelementy, związki humusowe i garbniki.

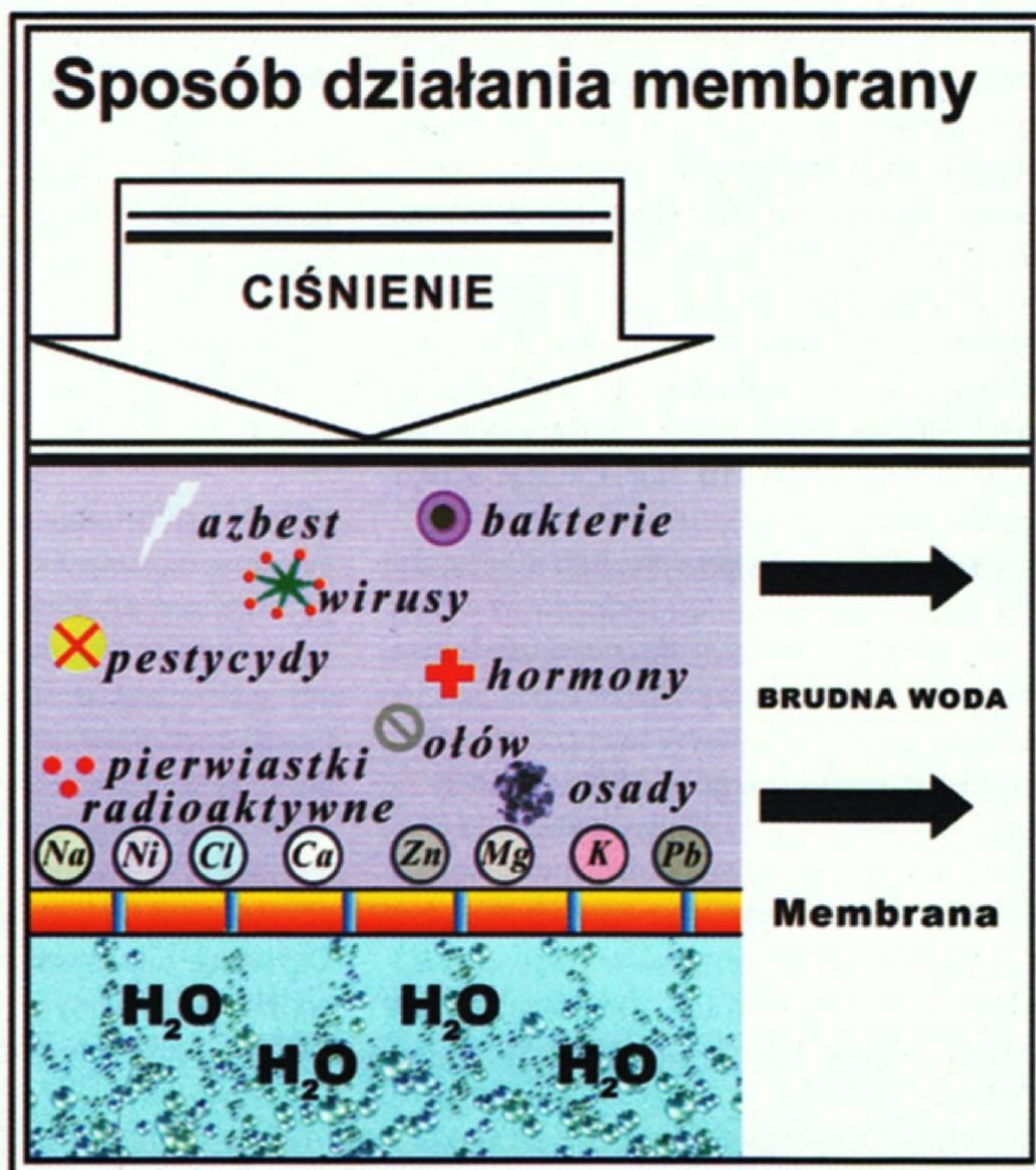


Tester Tw – służy do oznaczania twardości ogólnej (TwO) i węglanowej (TwW) wody. Test przeprowadza się poprzez dokładne liczenie kropli dodawanych do ściśle odmierzonej ilości wody. Każda kropla jest odpowiednikiem 1°n. (stopnia niemieckiego). Zmiana barwy wody, oznacza koniec badania, które wykonuje się z dokładnością do 1 stopnia.



W praktyce spotykamy się z bardzo różnie skonstruowanymi filtrami do oczyszczania wody, działającymi na zasadzie odwróconej osmozy (RO – Reverse Osmosis). Bez względu na typ urządzenia, filtr taki składa się zawsze z jednej lub kilku komór filtracji wstępnej (prefiltrów) oraz specjalnej membrany. Na zdjęciu kolumna o stosunkowo znacznej wydajności.

Osmoza polega na wykorzystaniu naturalnego zjawiska przenikania wody przez błonę półprzepuszczalną. Przyłożone ciśnienie (hydrauliczne) przeciska wodę w kierunku przeciwnym, niż następuje to w przyrodzie. W ten sposób z zagęszczonego chemicznie roztworu możliwe jest wydobycie tylko cząsteczek czystej wody z niewielką ilością soli mineralnych.



■ Przepuszczenie wody poprzez żywice anionitowe i kationitowe.

Czynność ta powoduje selektywne usuwanie z wody niektórych zawartych w niej składników. Przypomina to nieco efekt, jaki uzyskuje się w przypadku zastosowania urządzenia do odwróconej osmozy. Proces ten także może niekiedy przyczynić się do nadmiernego wyjałowienia wody. Stosowane jonity można używać wielokrotnie, jednak wymagają one co pewien czas regeneracji. Polega ona najczęściej na przelaniu żywic stężonym wodnym roztworem soli kuchennej. Po takiej regeneracji trzeba przed ponownym użyciem jonitów dokładnie je przepłukać pod bieżącą wodą. Niezmiernie ważna jest w tym wypadku kolejność przeprowadzanego zmiękczania wody. W pierwszym etapie warto przystąpić do obniżenia twardości ogólnej (jonity kationitowe) a dopiero potem węglanowej (jonioty anionitowe). Zabieg ten, wykonany w odwrotnej kolejności, nigdy nie przyniesie zadowalającego efektu.

Jeśli uzdatnianie wody zostanie przeprowadzone w cyklu sodowym, znaczy to, że użyty został kationit regenerowany solą. W tym wypadku w miejsce usuniętych kationów metali odpowiedzialnych za twardość, z których najważniejszy jest wapń i magnez, pojawią się kationy sodu (Na^+). Twardość może zostać w tym wypadku usunięta całkowicie lub częściowo, lecz na miejscu wspomnianych kationów pojawi się sód. Aniony pozostaną bez zmian.

Użycie kationitu w cyklu wodorowym, czyli regenerowanego kwasem, powoduje, że w miejsce usuniętych kationów metali, powodujących twardość, pojawią się kationy H^+. Wej-



U dolu: Korektory jonitowe są niekiedy dostępne w sklepach zoologicznych w postaci wygodnych saszetek, przeznaczonych do bezpośredniego użycia lub jako surowiec do wykorzystania w specjalnych kolumnach uzdatniających wodę. Do zmniejszania TwO wykorzystywany jest najczęściej jonit w formie sodowej, który nie zmienia TwW, przy czym wodorowęglany wapnia i magnezu ulegają przemianie na wodorowęglany sodu. Obniżenie TwW następuje poprzez zastosowanie jonitu w formie wodorowej, który zamienia kationy wapnia i magnezu z rozpuszczonych soli na jony wodorowe. Oba zabiegi obniżają jednocześnie pH wody.

dą one przy tym w reakcję z anionami HCO_3^-, które są obecne w wodzie. Tą drogą uzyskana zostanie woda (H_2O) i dwutlenek węgla (CO_2), który nie rozpuściwszy się w wodzie, powędruje do atmosfery. W efekcie nastąpi obniżenie stężenia kationów i anionów. W tym wypadku stopień stężenia będzie zależny od ilości zawartych w wodzie anionów HCO_3^-, czyli anionów wodorowęglanowych.

Powyższe wyjaśnienia prowadzą do wniosku, że w razie potrzeby równoczesnego usunięcia anionów, jak i kationów za pomocą jonitów, należy użyć zestawu jonitowego, zawierającego zarówno kationity, jak i anionity (regenerowane zasadą). Te drugie wymienią obecne w wodzie aniony na aniony OH^-, co spowoduje reakcję z wprowadzonymi przez kationit kationami H^+. W efekcie powstanie czysta miękka woda.

- Przegotowanie części wody przeznaczonej do akwarium. Po przegotowaniu należy ją odstawić i po ostudzeniu zmieszać z pozostałą wodą przeznaczoną do akwarium. Osad odkładający się podczas gotowania, to przede wszystkim węglowodory wapnia i magnezu, które po pewnym czasie osiądą na dnie pojemnika. Wodę należy zlać znad osadu. W każdym przypadku mieszania wody uzdatnionej z nie poddaną temu procesowi należy zbadać jej twardość przed ostatecznym użyciem.

- Dodanie do wody odpowiedniej ilości dobrej jakości wody destylowanej. Jak pamiętamy, rozwiązanie to wykorzystane zostało w systemach filtracyjnych, umożliwiając stosowanie osmolatora. Na wszelki wypadek, nie należy kupować wody destylowanej na stacjach benzynowych, gdyż płyn ten bywa jeszcze niekiedy produkowany przez mniejszych wytwórców w zbiornikach, których ścianki pokryte są miedzią. Ciecz zawierać więc będzie szkodliwe dla ryb jony miedzi. Obecnie większość wody zdemineralizowanej pozyskuje się już w wyniku procesów chemicznych a nie termicznych. W warunkach domowych można uzyskać wodę destylowaną za pomocą prostej destylarki. Jest to jednak proces kosztowny i lepiej pozyskać zdemineralizowaną wodę za pośrednictwem jonitów lub urządzenia do odwrócenej osmozy.

Destylacja to jedna z metod rozdzielania i oczyszczania ciekłych związków (w tym wypadku wody z kranu lub studni), przy wykorzystaniu okoliczności, że doprowadzona do stanu wrzenia mieszanina ciekła tworzy parę o innym składzie aniżeli skład mieszaniny ciekłej. Po skropleniu pary otrzymuje się szereg frakcji destylatu o częściowo odmiennym składzie niż skład cieczy poddanej destylacji. W związku z tym, aby otrzymać wodę destylowaną najwyższej jakości, trzeba zebrać skraplającą się parę i kilkakrotnie poddać ją procesowi destylacji. Woda destylowana, jako produkt całkowicie jałowy, wykorzystywana jest jako dodatek do reszty wody w sposób wyżej opisany.

- Dokwaszanie wody. Proces ten powoduje wytrącenie się z wody części węglowodorów wapnia i magnezu w postaci osadu. Im odczyn wody jest kwaśniejszy, tym jej twardość węglanowa mniejsza. Proces ten może stanowić jedynie dodatkowy etap uzdatniania wody i został już omówiony.

7.2.2. Jak utwardzać wodę

Utwardzanie wody to proces odwrotny od dotychchzas opisanego. Najczęściej sprowadza się on do wzbogacenia posiadanej wody o związki wapnia i magnezu. Dla przypomnienia, zabieg ten przeprowadza się przeważnie poprzez domieszanie do wody kwaśnego węglanu wapnia [$Ca(HCO_3)_2$]. Czynność ta spowoduje alkalizację wody, zmieniając przy tym równocześnie jej TwO, jak i TwW, w równych wartościach. Niekiedy także stosuje się utwardzanie wody poprzez umieszczanie w zbiorniku kamieni zawierających związki wapnia lub dolanie wody, w której uprzednio rozpuszczona została odpowiednia ilość gipsu dobrej jakości. Alkalizacja wody, uwzględniająca potrzeby roślin wodnych uprawianych w akwarium, zdarza się dość rzadko. W akwarium holenderskim woda ma zasadniczo lekko kwaśny odczyn, którego pH oscyluje w granicach 6,6-6,9, a twardość ogólna wynosi 15°n.

7.3. Związki azotowe

Mając pokrótce omówioną problematykę odczynu i twardości wody, zajmijmy się przez chwilę zagadnieniem przemiany azotu. W tym wypadku także będziemy mieć do czynienia

z pewną rozbieżnością pomiędzy potrzebami hodowanych taksonów ryb i roślin uprawianych w zbiorniku.

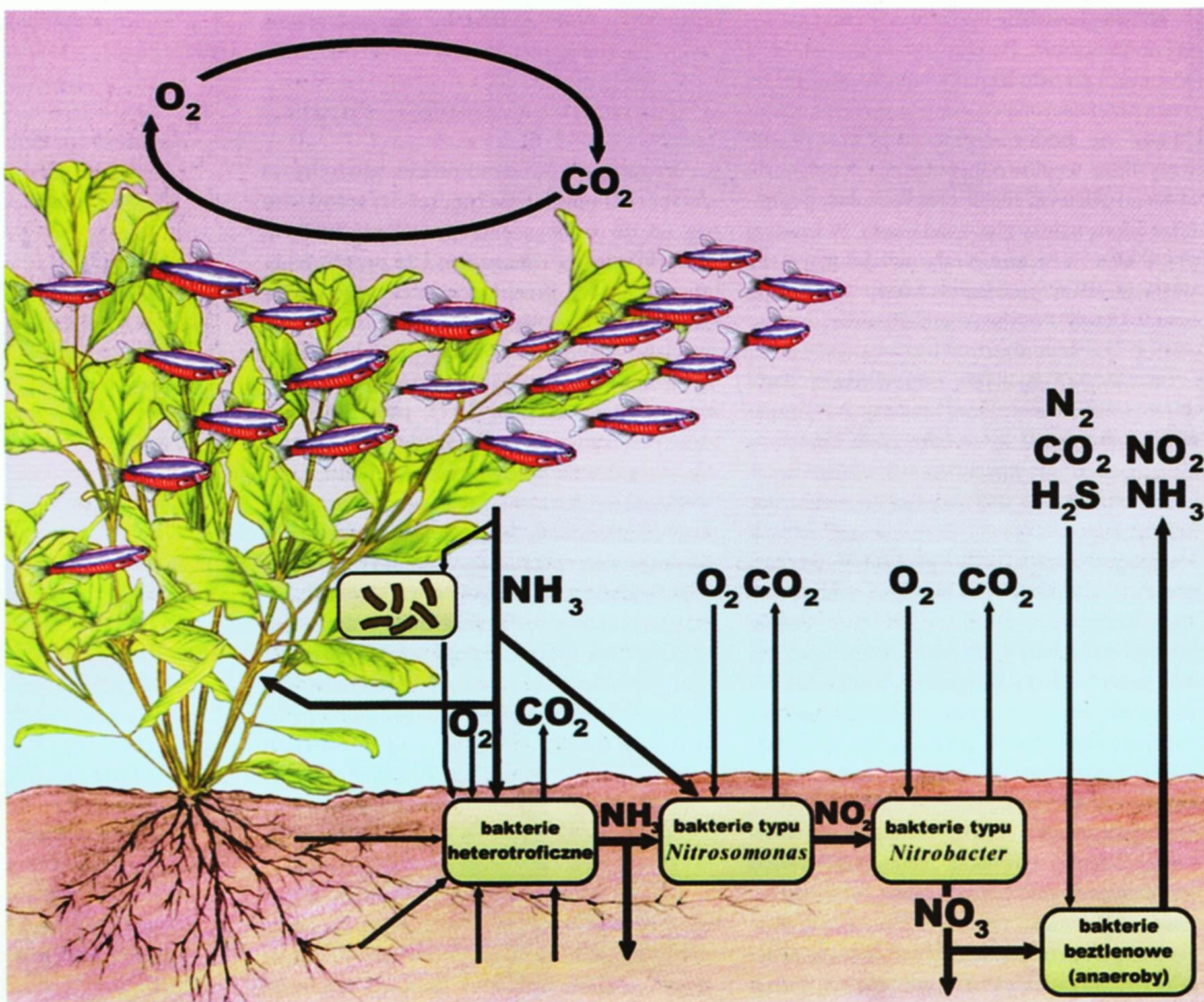
Azot (N) występuje w przyrodzie zarówno w formie organicznej, jak i mineralnej, przy czym dominują połączenia organiczne, które mogą stanowić do 99% wszystkich związków azotu. Całkowita ilość azotu w wodzie może być bardzo różna i najczęściej wynosi od 0,01 do 1%. Głównym jego źródłem są związki organiczne, które mogą występować w formach reprezentowanych przez np.:

- swoiste związki próchniczne;
- aminokwasy;
- aminocukry;
- kwasy nukleinowe.

Ponadto niewielkie ilości azotu występują w postaci glicerofosforanów, amin, witamin i pestycydów oraz produktów ich rozkładu.

Związki azotowe ulegają ciągłym przemianom, przechodząc z mineralnych w organiczne i odwrotnie. O przemianach tych decydują procesy mineralizacji i immobilizacji. Inaczej mówiąc, procesy te prowadzą do czasowego włączania azotu w biomasę mikroorganizmów, zwane zbiałczeniem azotu. Po pewnym czasie większość tej formy azotu, powróci do form mineralnych w wyniku procesu mineralizacji, a reszta zostanie wbudowana w stałe związki.

W wyniku rozkładu resztek roślinnych i zwierzęcych przez mikroorganizmy, uwalniane są formy mineralne azotu (NH_4^+, NO_2^- i NO_3^-). Część z nich jest następnie włączana w biomasę drobnoustrojów, stając się częścią białek, z których zbudowane są ich ciała. Pozostała część, której nie potrafią zagospodarować żywe organizmy, zaczyna się kumulować



Obieg azotu w akwarium.

w wodzie, prowadząc do jej systematycznego zatruwania. Z tego też względu, wskazane jest okresowe badanie ilości związków azotowych w wodzie, gdyż tą drogą otrzymujemy szereg informacji na temat zachodzących w niej procesów. Inna sprawa, że w zbiorniku gęsto obsadzonym roślinami nadmiar tych substancji daje się zaobserwować sporadycznie.

W skład przemian form mineralnych azotu wchodzą trzy zasadnicze procesy:

- amonifikacja;
- nitryfikacja;
- denitryfikacja.

Procesy te zachodzą dzięki współudziałowi wyspecjalizowanych grup mikroorganizmów. Efektem ich działania jest:

- Przekształcenie związków organicznych azotu w amoniak (NH_3), zwany procesem amonifikacji, który może przebiegać zarówno w warunkach tlenowych, jak i beztlenowych.
- Utlenianie amoniaku do azotynów przez bakterie z rodzaju *Nitrosomonas,* oraz utlenienie NO_2^- do NO_3^- przez bakterie z rodzaju *Nitrobacter.* Jest to proces zwany nitryfikacją. Do normalnego jego przebiegu potrzebna jest w wodzie odpowiednia ilość P, Ca i innych makroskładników oraz właściwy stosunek Mn do Cu.
- Redukcja azotanów do azotynów (denitryfikacja właściwa), a następnie wydzielenie wolnego azotu (denitryfikacja całkowita). Może mieć ona miejsce jedynie w przypadku braku tlenu. Proces ten przebiega najlepiej w temperaturze około 25°C, jeśli odczyn wody jest obojętny lub słabo zasadowy.

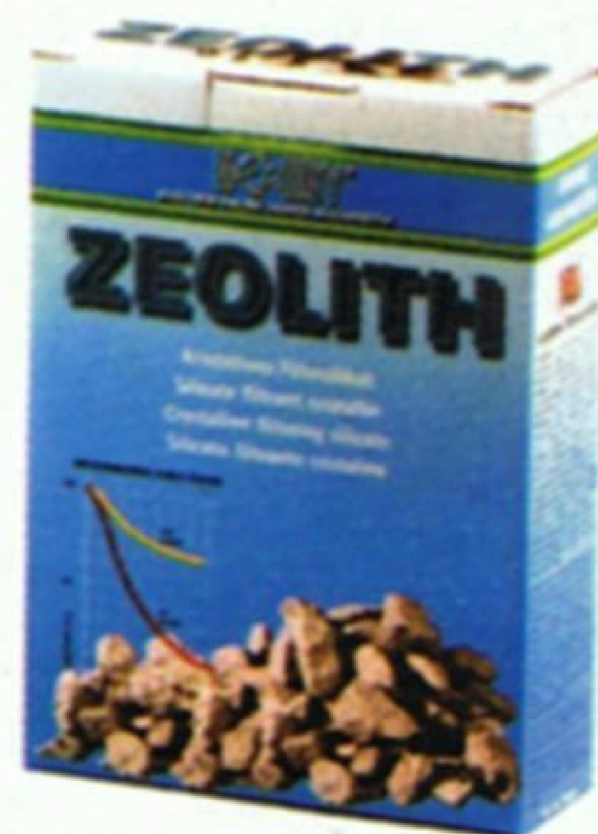
Poznawszy procesy zachodzące w wodzie, dochodzimy do sedna zagadnienia, które z akwarystycznego punktu widzenia ma ogromne znaczenie. Procesy amonifikacji i nitryfikacji są korzystne dla uprawianych roślin, gdyż w ich wyniku nieprzyswajalne dla nich związki azotowe przekształcają się w łatwo dostępne NH_4^+ i NO_3^-. W tej postaci, zwłaszcza NO_3^-, jest chętnie pobierany i znacząco wpływa na ogólny wzrost roślin wyższych. Jeżeli jednak powstanie nadmiar tych związków i nie zostaną zasorbowane, przyczynią się do zanieczyszczenia wody. Skutkiem ubocznym tego zjawiska będzie pojawienie się glonów. Niekiedy też ryby zaczną zapadać na różnego rodzaju choroby, gdyż ulegnie naruszeniu bariera immunologiczna w ich ustrojach. W tej sytuacji, rozwiązaniem staje się proces denitryfikacji, który przeprowadzany we właściwy sposób, przyczyni się do odprowadzania nadwyżek wolnego azotu do atmosfery. Możliwe jest także zastosowanie w filtrze biologicznym substratów organicznych lub mineralnych, dzięki czemu jony NH_4^+ mogą być sorbowane wymiennie przez odpowiednio dobrane składniki.

Jony NH_4^+ i NO_2^- mogą tworzyć organiczne związki azotowe. Włączenie tych jonów zachodzi w szerokim zakresie pH. Przy pH >7,0 przyłączane są jony NH_4^+, natomiast jony NO_2^- przy pH 5-5,5.

Do prawidłowego funkcjonowania akwarium słodkowodnego z roślinami azot jest niezbędny, lecz jego stężenie w czystej postaci nie powinno przekraczać 0,1 mg/l wody. Jak już kilkakrotnie zaznaczałem, ideałem jest stworzenie w akwarium równowagi biologicznej, w wyniku której większość pojawiających się w wodzie związków azotowych zostanie zagospodarowana przez rośliny. Gdy stanu tego nie uda się osiągnąć, niezbędne będzie zastosowanie do tego celu sprawnie działającego filtra biologicznego i wykorzystanie specyficznych zdolności aerobów. Kumulacja nadmiaru związków azotowych w wodzie, to efekt naturalnej przemiany materii (metabolizmu) ryb i roślin. W przypadku nadmiernego zagęszczenia ryb zjawisko to będzie się potęgować. Sprzyjają mu także niezjedzone resztki pokarmowe, obumierające szczątki roślinne, zbyt późno usunięte martwe ryby, a także inne czynniki, powodujące rozkład substancji organicznych w wodzie.



Tester NO_3^- służy do oznaczania zawartości azotanów, stanowiących efekt końcowy przemiany azotu białkowego. Pomiar można przeprowadzać w zakresie 10-120 mg/l i wykonywany jest metodą kolorymetryczną. Azotany w stężeniu 40 mg/l wywoływać mogą inwazję glonów, dla których stanowią cenny składnik pokarmowy. W stężeniu powyżej 80 g/l mogą prowadzić do śmierci ryb.



„Zeolith", stanowi naturalny wymieniacz jonowy o specyficznym szeregu selektywności, co powoduje, że chętniej od innych jonów wychwytuje NH_4^+. Substrat ten wyłapuje także kationy, lecz czyni to zdecydowanie mniej „chętnie". Jeśli jednak zabraknie w wodzie NH_4^+ lub pojawi się znaczna ilość innych – to też można je wtedy za jego pomocą usunąć.



Preparat o nazwie „Filtus Zeos", stanowi substrat produkowany z minerału pochodzenia wulkanicznego. Doskonale sprawdza się jako wkład do biologicznych filtrów akwariowych. Posiada zdolność pochłaniania amoniaku i jonów amonowych (w ilości 8% swojej masy). Wpływa na równowagę biologiczną zbiornika, stabilizując pH i ograniczając rozrost glonów. Standardowe dawkowanie wynosi 500 ml zeolitu na około 100 l wody. Czas aktywności około pięciu miesięcy.

Reasumując, obecność nadmiernej ilości azotu w akwarium może objawić się zjawiskiem przyduchy u ryb. Jak nietrudno się domyślić, wywołana ona zostaje niedoborem tlenu w wodzie. Jest to skutek utleniania na drodze biochemicznej jonu amonowego do azotynowego względnie azotanowego. Osiągany jest on w drodze dwuetapowego procesu, podczas którego dwa różne, ale współpracujące ze sobą, gatunki bakterii autotroficznych (samożywnych) nitryfikują go. Na wstępie, bakterie *Nitrosomonas* wykorzystują jony NH_4^+ i utleniają je do jonów NO_2^-. Następnie bakterie *Nitrobacter*, wykorzystując powstałe jony NO_2^-, utleniają je do jonów NO_3^-. Tak więc w końcowym stadium tworzą się azotany (NO_3^-). Są one najmniej szkodliwe, lecz przekroczenie stężenia 50 mg/l może być groźne i prowadzić do śmierci ryb. Ponadto przy stężeniu 10 mg/l, w silnie oświetlonych zbiornikach i 20 mg/l, w słabo oświetlonych, zaczynają stymulować rozwój glonów. Azotyny, bez względu na odczyn wody, w dawce 5 mg/l wywołują śnięcie ryb. Jony amonowe w wodzie o odczynie poniżej 7 są mało szkodliwe, jeśli jednak pH wody przekracza 7, a więc jest zasadowe, to wytwarzać się zaczyna amoniak (NH_3). Związek ten w dawce 0,1 mg/l wywołuje już śmierć ryb. Jego stężenie bardzo szybko wzrasta wraz z wzrostem pH i temperatury. Z tego też względu dobrze jest, gdy w wodzie zasadowej znajduje się nie więcej niż 2 mg/l jonów amonowych. Aby kontrolować to zjawisko, mierzenie testerami ilości tych związków w wodzie jest równie ważne, jak kontrolowanie jej twardości i odczynu. W przypadku leczenia ryb tego rodzaju testów nie przeprowadza się, gdyż otrzymane wyniki najczęściej są zafałszowane.

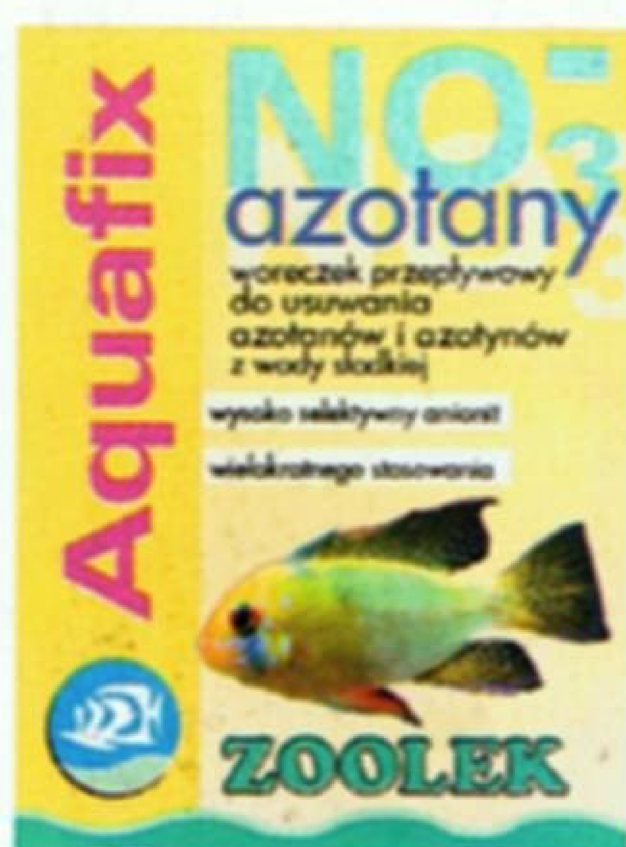
Prócz typowej nitryfikacji i systematycznej wymiany części wody, do usuwania nadmiaru związków azotowych, które kumulują się w wodzie akwariowej, wskazane jest stosowanie różnego rodzaju substratów, umieszczanych w komorze filtra mechaniczno-biologicznego. Zalicza się do nich np. wspominany już „Zeolith", oraz „Filtrax NO_3", „Aquafix NO_3" czy „Zeos".

W sporadycznych przypadkach, jeśli stwierdzimy w akwarium roślinnym niedobór związków azotowych, uzupełnić je można poprzez dodanie odpowiedniej ilości KNO_3.

7.4. Związki fosforowe

Równie ważne jest kontrolowanie ilości fosforanów w wodzie. W środowisku naturalnym ich stężenie nie przekracza na ogół 1 mg/l, co przeważnie w pełni zabezpiecza zapotrzebowanie żywych organizmów na ten związek. W akwariach niejednokrotnie stwierdzano stężenie dochodzące do 10 mg/l wody. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest przede wszystkim opisany wyżej sposób zakwaszania wody za pomocą kwasów fosforowych. Nadmiar różnorodnych związków fosforowych przyczynia się, zdaniem wielu akwarystów, do niekontrolowanego rozwoju glonów. Najnowsze badania wykazują jednak, że główną przyczyną są związki azotowe. Bez względu na to, kto w tym wypadku ma rację, warto, moim zdaniem, pamiętać, że najlepiej jest, gdy stężenie fosforanów w wodzie nie przekracza wartości 2 mg/l. W zbiornikach silnie oświetlonych nie powinno ich być więcej niż 0,5 mg/l.

Aby usunąć nadmiar fosforanów z wody akwariowej, niezwykle pomocne może okazać



Woreczki przepływowe „Aquafix NO_3" zawierają wysoko wyspecjalizowany anionit (żywicę anionowymienną w postaci chlorkowej), która umożliwia pożądane obniżenie zawartości azotanów, a także azotynów w wodzie akwariowej. Anionit działa selektywnie na jony azotanowe i wiąże je w pierwszej kolejności, nawet w obecności wyższych stężeń innych anionów. Proces wymiany jonowej jest odwracalny. Po wykorzystaniu zdolności wymiennej anionitu, możliwe jest odzyskanie jego aktywnej postaci przez regenerację roztworem soli kuchennej. Takie postępowanie daje gwarancję wielokrotnej możliwości stosowania raz nabytego anionitu.

się zastosowanie podczas filtracji mikroporowatej wypalonej glinki. Produkt taki, pod nazwą „Nitras", bywa do nabycia w sklepach zoologicznych.

Aby uzyskać informację o procesach przebiegających w wodzie, niezbędne wydaje się przeprowadzenie raz w tygodniu badania za pomocą testerów stopnia stężenia wymienionych związków. By uniknąć opisanych zagrożeń, akwarysta winien też raz w tygodniu wymienić 15-20% wody w zbiorniku na świeżą. W ten sposób następuje rozcieńczenie związków zawartych w akwarium. Czynność ta ma bardzo duże znaczenie i nie powinno się jej zaniedbywać. Warto też zastanowić się nad sensem stosowania kwasów fosforowych do obniżania pH. Można, a nawet moim zdaniem trzeba, bezwzględnie eliminować z wody jak największą ilość związków fosforowych. Są one jednak niezbędne dla rozwoju roślin. Eliminując te związki z wody należy zawsze wprowadzać je w niezbędnych ilościach do podłoża, skąd będą pobierane. Tym sposobem możliwość rozpuszczania się fosforanów w wodzie zostanie sprowadzona do minimum.

7.5. Tlen

Tlen, czyli inaczej mówiąc *oxygenium*, jest bardzo rozpowszechnionym pierwiastkiem w przyrodzie. Występuje on w atmosferze pod postacią wolną lub jako forma związana w wodzie, minerałach i organizmach roślinnych oraz zwierzęcych. Jest to bezwonny i bezbarwny gaz, bez którego nie może istnieć życie na Ziemi. Tworzy cząsteczki dwuatomowe, trójatomowe (ozon) lub występuje w postaci pojedynczych atomów, które są najbardziej aktywne chemicznie. W związkach występuje najczęściej na drugim stopniu utleniania.



Praktyczny zestaw różnego rodzaju testerów, zgromadzonych w jednym opakowaniu, znacząco ułatwia akwaryście kompleksowe badanie wody w zbiorniku.

Z akwarystycznego punktu widzenia, odpowiednia ilość tlenu w wodzie jest niezbędna do prawidłowego rozwoju ryb i roślin, a także, stanowiąc element składowy powietrza tłoczonego do akwarium, jest pomocny przy usuwaniu z wody niektórych niepożądanych związków. Jest też ważnym czynnikiem równowagi biologicznej w zbiorniku. Omówiony już w książce przebieg procesów nitryfikacyjnych także jest niemożliwy bez obecności tlenu. Powietrze atmosferyczne składa się w około 21 procentach z tlenu. Stanowi więc ono jedno ze źródeł, skąd ten gaz dociera do wody i zostaje w niej rozpuszczony. Im woda jest chłodniejsza, tym łatwiej tlen się rozpuszcza. Zjawisko to stoi w sprzeczności z potrzebami akwarystów, którzy najczęściej dążą, by woda w zbiornikach miała temperaturę w granicach 25-26°C. Zagadnienie obrazuje tabela.

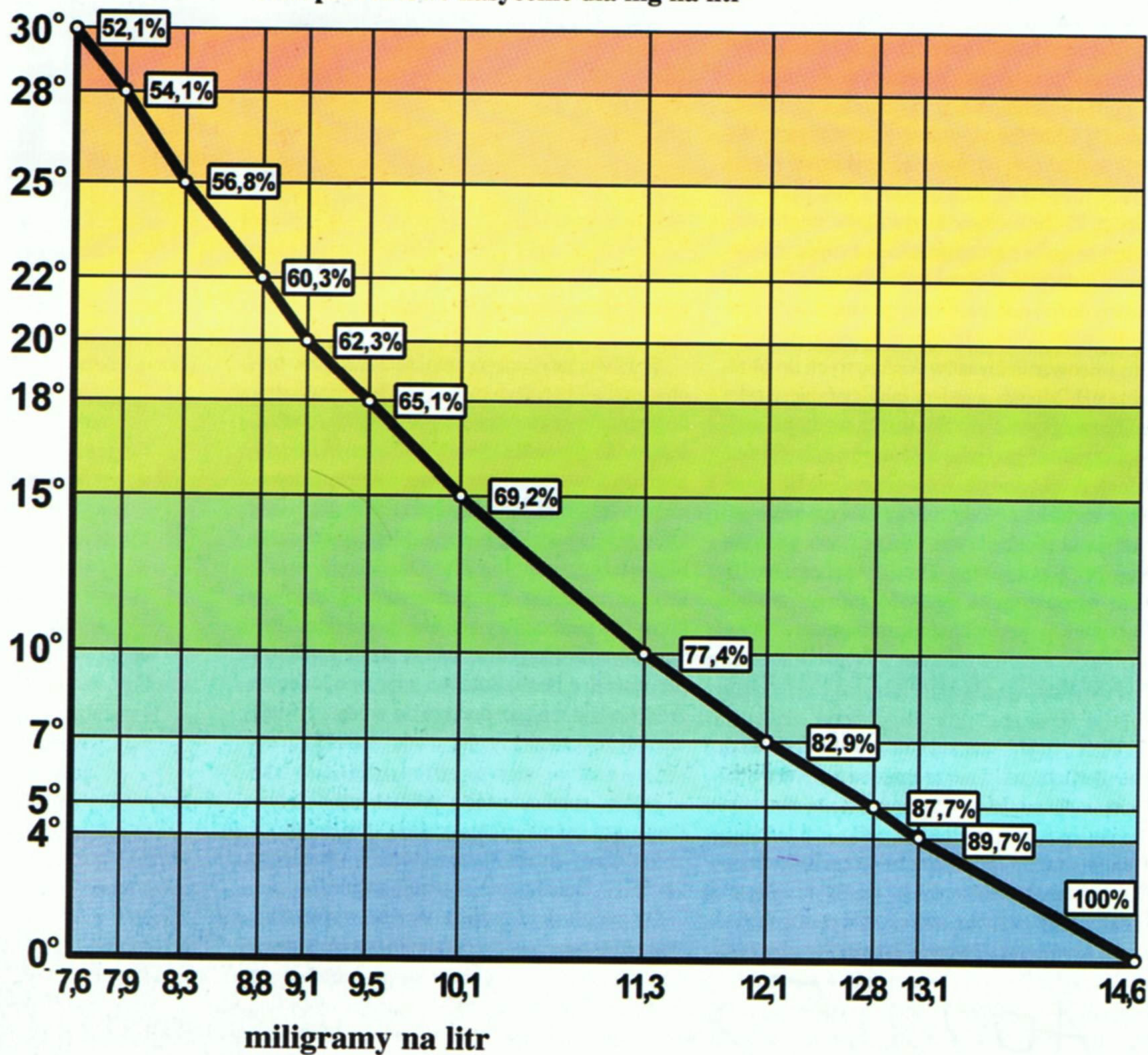
W ciągu dnia rośliny wodne wytwarzają tlen, którego część zostaje rozpuszczona w wodzie, a reszta dostaje się do atmosfery. Zawartym w wodzie tlenem oddychają ryby, wprowadzając w jego miejsce dwutlenek

Prezentowany substrat stanowi wkład do filtra akwariowego, wykonany z wypalanej glinki. Struktura materiału stwarza doskonałe warunki do osiedlania się i rozwoju bakterii nitryfikacyjnych, które znacząco odpowiadają za jakość wody w akwarium. Nitras wchłania fosforany. W filtrze powinien być umieszczany w końcowej fazie filtracji, tak aby przepływająca przez niego woda była już wstępnie oczyszczona mechanicznie. Zapobiegnie to zapychaniu się mikroskopijnych porów, a tym samym nie będzie się zmniejszać powierzchnia aktywna substratu.



Rozpuszczalność tlenu w wodzie

oraz procentowe nasycenie dla mg na litr



węgla. O wpływie tlenu na rozwój roślin nie trzeba przekonywać żadnego akwarysty zajmującego się ich uprawą. Warto jednak pamiętać, że w ciągu nocy rośliny przestają produkować tlen a zaczynają go pobierać, co znacząco obniża jego procentową zawartość w wodzie. Zjawisko to, przy dużym nagromadzeniu roślin, może być groźne dla ryb przebywających w akwarium, które zaczynają odczuwać jego niedobór. Zawartość tlenu w wodzie nigdy nie powinna spadać poniżej wartości 1,7 mg/l. Akwaryści holenderscy wielokrotnie zwracali uwagę na tę współzależność. Między innymi tym właśnie należy, moim zdaniem, tłumaczyć okoliczność, że w ich akwariach, gdzie uprawianych jest wiele gatunków roślin, reprezentowanych na dodatek przez liczne egzemplarze, liczba ryb ograniczona jest do niezbędnego minimum i są to przeważnie taksony, które osiągają niewielkie rozmiary. Mała ryba zużywa mniej tlenu, a zjawisko przyduch, zostaje w ten sposób zmarginalizowane. Nie mniej co pewien czas dobrze jest zbadać

testerem procentową zawartość tego pierwiastka w wodzie.

Uważam, że niestosowanie przewietrzania wody możliwe jest jedynie w akwariach, które posiadają dużą powierzchnię styku lustra wody z powietrzem atmosferycznym. Ruch tafli wody, jeśli nie są na niej uprawiane liczne egzemplarze roślin pływających, przyczynia się do skuteczniejszego rozpuszczania się odpowiedniej ilości tlenu w wodzie. Samoistne, a przy tym skuteczne przenikanie tlenu do wody, daje się zaobserwować jedynie na niczym nieograniczanym styku tych dwóch światów.

Moim zdaniem, właściwie przebiegające, cykliczne przewietrzanie wody rozwiązuje ten problem. Nie ma żadnego uzasadnienia rozpowszechniany niekiedy pośród akwarystami pogląd, że wzrost ilości CO_2 w wodzie przyczyni się do wyparcia z niej tlenu. W zakresach, które interesują akwarystę, stężenie obu gazów w wodzie jest od siebie niezależne. Problem pojawia się jedynie wtedy, gdy ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie okazuje się zbyt mała, w chwili, gdy zaczynają go równocześnie pobierać ryby i rośliny.

Z przedstawionych materiałów wynika, że jednym z zadań, jakie stają przed akwarystą, jest umiejętne dobranie ilości ryb i roślin w posiadanym akwarium, tak by wzajemnie się one wspierały, a nie działały na siebie destrukcyjnie. Jak wspominałem, zawartość tlenu w wodzie można ustalać za pomocą testerów, co ma szczególne znaczenie na pierwszym etapie tworzenia nowego akwarium roślinnego. Dzięki temu możliwe staje się ustalenie ilości ryb i stworzenie właściwej proporcji pomiędzy nimi a roślinami. Kończąc to zagadnienie, pragnę przypomnieć, że także nadmiar tlenu w wodzie, a zwłaszcza cyklicznie powtarzające się zjawisko okresu niedoboru, zmieniającego się gwałtownie w nadmiar, także przynosi ujemne skutki, co może się objawić u ryb niedomaganiem, zwanym „chorobą gazową". Poziom około 14 mg/l tlenu może już powodować wspomnianą chorobę. Takie negatywne zjawisko może w niektórych sytuacjach wywołać zamontowanie nieodpowiednich filtrów wewnętrznych, zwłaszcza gdy zostanie w nich uruchomiona funkcja napowietrzania.



Tester umożliwiający określenie metodą kolorymetryczną ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie.



8. UZDATNIANIE WODY



„Aquavit" zawiera w 10 ml preparatu 13 biopierwiastków w postaci związków kompleksowych (20 mg Mg, 6 mg Fe, 6 mg Co, 3 mg Cu, 2 mg Zn, 2 mg Mn, 0,3 mg B, 0,5 mg J, 0,1 mg As, 03 mg V, 0,3 mg F, 0,2 mg Se, 0,1 mg Ni).

Zagadnienie uzdatniania wody zostało już po części omówione w rozdziale dotyczącym wody. Sprowadziło się ono jednak do zaprezentowania sposobów redukowania w niej niektórych z najczęściej występujących związków. Woda taka nie spełnia jednak przeważnie wymagań, jakie stawiają przed akwarystą żywe organizmy. Z tego powodu zmuszony jest on do podejmowania działań odwrotnych. Ograniczają się one w zasadzie do uzupełnienia różnorodnych makro- i mikroelementów. Zasadnicza różnica polega jednak na tym, że proces ten jest kontrolowany i ilość wprowadzanych związków zależna jest od decyzji akwarysty. W ten sposób uzyskuje on wodę, która swym składem przypomina biotop, jaki ma być odwzorowany w akwarium.

8.1. Naturalne uzdatnianie wody

W odpowiednio dużych zbiornikach, gdzie udaje się stworzyć względną równowagę biologiczną, może dochodzić w pewnych warunkach do procesu samoczynnego uzdatnienia wody. Dzieje się tak za pośrednictwem bakterii, które uczestniczą w obiegu niektórych pierwiastków. Mam tu na myśli bakterie siarkowe, żelaziste, manganowe i najbardziej znane akwarystom – azotowe. Prócz wymienionych określoną rolę spełniają także bakterie uczestniczące w procesie mineralizacji materii organicznej.

Bakterie siarkowe, żyjące w warunkach tlenowych, dzieli się na desulfatyzacyjne (utleniające siarkowodór) i tionowe (utleniające związki siarki do siarczków).

Bakterie żelaziste także żyją w warunkach tlenowych w wodach o różnej temperaturze i odczynie. W wyniku ich działalności usuwane jest z wody żelazo, następuje także zubożenie tlenowe. Bakterie te mają zdolność rozwoju opartą na nieorganicznych związkach żelaza w formie jonowej. Inne wykorzystują żelazo występujące w kompleksach żelazoorganicznych. Jak z tego wynika, trudno te organizmy jednoznacznie uznać za sprzymierzeńców akwarystów, którzy winni dążyć, by uprawianym w zbiornikach roślinom zapewnić niezbędną ilość związków żelaza.

Bakterie manganowo-żelaziste i manganowe utleniają związki manganu.

Rola bakterii azotowych została już wcześniej omówiona.

8.2. Sztuczne uzdatnianie wody

Pod tym pojęciem kryją się wszelkie działania akwarystów zmierzające do wzbogacenia wody o określone mikro- i makroelementy. Najczęściej są to różnorodne środki, produkowane przez specjalistyczne firmy. Skład tych preparatów bywa w zasadzie podobny. Najczęściej różnią się one procentową zawartością poszczególnych składników. W sklepach zoologicznych spotkać można szeroką gamę tych środków. W tym miejscu przybliżę jednie dwa z nich, gdyż są one najbardziej popularne: „Aquavit" i „Mutimineral".

Tą drogą, poprzez dodanie składników zawartych w różnego rodzaju preparatach, woda przygotowywana do akwarium staje się w pełni uzdatniona, tworząc przyjazne środowisko dla organizmów roślinnych i zwierzęcych.

Takie potraktowanie zagadnienia jest jednak w pewnym sensie uproszczeniem. Nietrudno dojść do wniosku, że akwarysta stale postępujący w opisany sposób może doprowadzić do sytuacji, w której część składników zacznie się kumulować w akwarium, a innych będzie brakować. W efekcie rośliny zamiast rosnąć, mogą zacząć ginąć lub wykazywać tendencję do karłowacenia.



„Mutimineral" zawiera pierwiastki śladowe dla ryb i roślin w akwariach. W jego skład wchodzą: przyswajalne, czynne biologicznie jony żelaza, magnezu, cynku, miedzi, boru, manganu, kobaltu, molibdenu, wanadu, chromu, selenu, jodu, fluoru.

9. NAWOŻENIE

Zagadnienie to wiąże się nierozerwalnie z problematyką uzdatniania wody. W trakcie tej czynności ma miejsce świadoma ingerencja akwarysty w skład wody, która zostaje tą drogą wzbogacona o szereg dodatkowych, odpowiednio dobranych składników. W ostatnim okresie, wraz z rozwojem akwarystyki, a zwłaszcza unowocześnieniem urządzeń technicznych, które są obecnie produkowane dla jej potrzeb, wzrosły możliwości efektywnej uprawy w zbiornikach wielu gatunków roślin. Są to najczęściej rośliny znacznie barwniejsze, lecz przy tym wymagające stosunkowo silnego oświetlenia i właściwej ilości kierunkowo dostarczanych składników pokarmowych.

9.1. Dwutlenek węgla

Dwutlenek węgla (CO_2) to bezbarwny gaz pozbawiony zapachu, cięższy od powietrza. Bardzo łatwo rozpuszcza się w wodzie. W przyrodzie występuje w stanie wolnym lub związanym. Stanowi czynnik regulujący oddychanie, działając pobudzająco na ośrodek oddechowy. W akwarystyce wykorzystywany bywa jako nawóz dla roślin wodnych, umożliwiając im pobieranie odpowiednich ilości węgla niezbędnych do efektywnego rozwoju. Powyższy cel osiągany jest za pośrednictwem różnego rodzaju urządzeń, mających za zadanie wytworzenie lub jedynie dostarczenie do wody tego gazu oraz spowodowanie, by się systematycznie rozpuszczał.

Zaprezentowane na zdjęciu urządzenie, jak i szereg innych rozwiązań mających na celu dostarczenie do wody akwariowej odpowiednie ilości dwutlenku węgla powoduje, że poprawie ulega jakość wody i wygląd roślin. Wielokrotnie daje się też wtedy zaobserwować zjawisko zahamowania występowania lub wzrostu glonów.

Producenci, by pozyskać jak największą ilość klientów, prześcigają się w różnorodnych pomysłach, które często niczemu nie służą. Niektóre z nich można nawet zakwalifikować do kategorii dziwacznych. Jednym z nich jest produkowanie CO_2 z różnego rodzaju zapachami obecnymi w lasach deszczowych. Do



„Aqua Plant B" stanowi wieloskładnikową odżywkę mineralną pozbawioną azotu i fosforu. Wspomaga uprawę roślin wodnych w akwariach, gdzie są także hodowane ryby. Dwa pierwiastki: azot i fosfor, rośliny pobierają wówczas z wody, w której mogą one występować w nadmiarze po mineralizacji substancji organicznych wydalanych przez ryby. Preparat redukuje ryzyko wystąpienia inwazji glonów, które do rozwoju wykorzystują nadwyżki związków azotu i fosforu.



Preparat „TetraPlant PlantaMin", to płynny nawóz, zawierający przyswajalne żelazo, które rośliny pobierają przez liście, a także mikroelementy (mangan) i składniki odżywcze (potas). Nie zawiera natomiast azotanów i fosforanów – składników niezbędnych do rozwoju glonów.



Zestaw do naturalnego nawożenia roślin dwutlenkiem węgla, to system zewnętrznej dyfuzji, wydłużający czas kontaktu CO_2 z wodą. Może zostać użyty do dowolnego systemu nawożenia. W akwariach słodkowodnych zawartość CO_2 jest często zbyt niska, bowiem gaz ulega bardzo szybkiemu uwolnieniu. Naturalny system CO_2 zaopatruje mniejsze akwaria w optymalne ilości CO_2 i gwarantuje utrzymanie właściwej wartości pH, przyczyniającej się do zdrowego wzrostu roślin akwariowych.



Stara szkoła holenderska. Właściwie dobrana, niewielka ilość ryb i znaczna liczba niezbyt wymagających gatunków roślin w akwarium, w połączeniu z prawidłowo zachodzącymi w wodzie procesami, umożliwiają posiadanie zbiornika, w którym wszystkie czynniki zaczną się samoistnie uzupełniać przy niewielkiej ingerencji opiekuna. To bezpieczne rozwiązanie będzie korzystne dla zamieszkujących akwarium żywych organizmów. Zwraca uwagę brak kolorowych roślin, które mają większe wymagania pokarmowe i świetlne.

tej pory zetknąłem się z trzema ich wariantami. Oczywiście za takie „udogodnienie" trzeba dodatkowo zapłacić.

9.1.1. CO_2 w akwarium roślinnym

Węgiel to pierwiastek, którego duże ilości wykorzystywane są przez wszelkie żywe organizmy. Dość powiedzieć, że w przypadku wszelkiego rodzaju roślin węgiel stanowi około 45% ich suchej masy. Jak z tego wynika, rośliny, by rosnąć i rozwijać się, potrzebują znacznych ilości tego pierwiastka, który bardzo często występuje w postaci dwutlenku węgla.

Ułatwione zadanie mają w tym wypadku rośliny rosnące na terenach otwartych, gdyż mogą czerpać budulec bezpośrednio z powietrza i gleby. W odróżnieniu od nich rośliny bytujące w strefach bagiennych mają już nieco bardziej utrudnione zadanie, gdyż część ich liści znajduje się okresowo lub stale pod wodą. Z największym problemem w tym zakresie stykają się rośliny, które stale bytują pod wodą, choć i one wypracowały sobie odpowiednie rozwiązania.

Ogólnie można przyjąć, że pozyskiwanie węgla przez rośliny wodne odbywa się w dwojaki sposób:

1. Pobierają go bezpośrednio z węglanów, które są rozpuszczone w wodzie,
2. Wychwytują wolny dwutlenek węgla (CO_2), rozpuszczony w wodzie i znajdujący się w podłożu.

Pierwszy z wymienionych sposobów, mimo że roślinom przynosi pozytywne efekty, jest w przypadku pielęgnacji ryb w mało ustabilizowanych zbiornikach rozwiązaniem nieco niebezpiecznym. Obserwowanym w takim przypadku skutkiem ubocznym jest rozkładanie węglanu wapnia, co prowadzi po pewnym okresie do odwapnienia wody. Powolne obniżania się TwW i utrata przez wodę zdolności buforujących skutkować może w przypadku ryb i roślin bardzo poważnymi konsekwencjami. W akwarium opisany proces zawsze przebiega w ten sam sposób i prowadzić będzie do systematycznego obniżania się pH. Brak reakcji ze strony akwarysty może wywołać choroby ryb (choroba kwasowa) oraz zjawisko obumierania roślin.

Zaprezentowany scenariusz nie będzie miał jednak miejsca, jeśli akwarysta zdoła doprowadzić do sytuacji równowagi biologicznej. Około 20% asymilowanego przez rośliny dwutlenku węgla zostanie wtedy ponownie rozpuszczone w wodzie. Jego niedobory uzupełniać będzie także CO_2 wydychane przez ryby. Utlenianie przez bakterie szczątków roślinnych, resztek pokarmowych i innych składników detrytusu także wzbogaci wodę w ten gaz. Znacząca rola w tym zakresie przypada także sprawnie działającej filtracji biologicznej.

Jak z tego wynika, odpowiednio dobrana ilość ryb i roślin w akwarium, a także inne procesy zachodzące w wodzie, dają możliwość posiadania akwarium, w którym wszystkie czynniki będą się wzajemnie uzupełniać z korzyścią dla rozwijających się w nim organizmów. By opisany scenariusz mógł mieć miejsce, opiekun zbiornika winien spełnić jeden podstawowy warunek – minimalna moc oświetlenia winna oscylować na granicy 0,5-0,6 W/l.

Na tej właśnie zasadzie twórcy akwariów holenderskich oparli początkowo całą swoją filozofię. Ma ona wielu zagorzałych zwolenników. Zmieniające się trendy i możliwości techniczne spowodowały, że w zbiornikach tego typu sadzono coraz więcej gatunków roślin, z których znacząca ilość zaliczana jest do form światłolubnych. Intensyfikacji ulegało więc oświetlenie. Obecnie w akwariach holenderskich stosuje się także znacznie intensywniejsze oświetlenie, które dochodzi do wartości 0,9-1 W/l wody.

Zjawiska te wywołały zachwianie zakładanej do tej pory równowagi i zaczęły skutkować potrzebą bardziej zdecydowanej ingerencji w środowisko tworzone przez akwarystów.

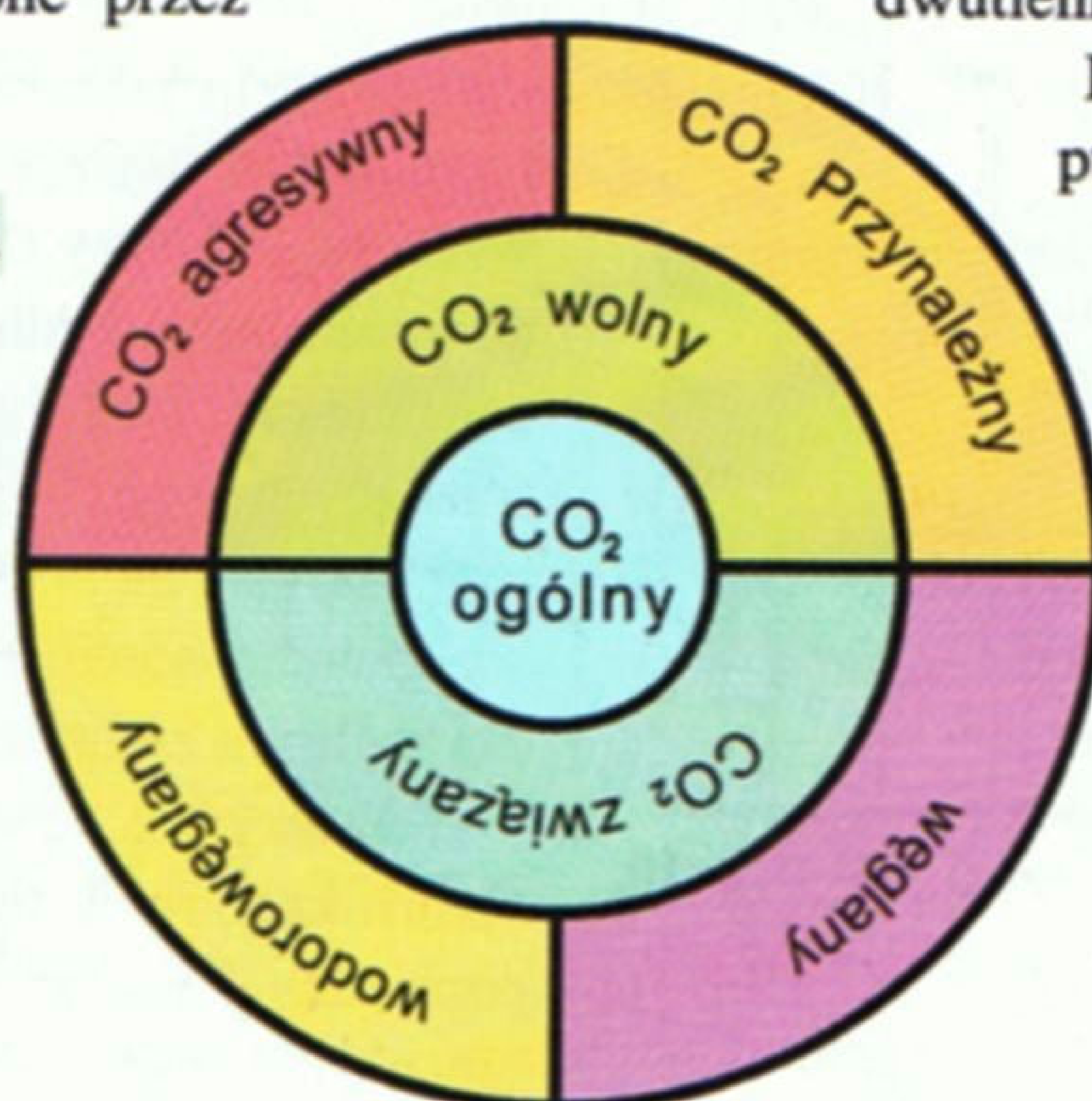
9.1.2. CO_2 w akwarium holenderskim

W typowym współczesnym akwarium holenderskim wszystkie procesy chemiczne, które opisałem podczas prezentacji przeciętnego akwarium roślinnego, cechującego się jednak pełną równowagą biologiczną, rządzą się w zasadzie identycznymi regułami. Wydawać by się więc mogło, że stworzenie w nim równowagi biologicznej nie będzie nastręczać większych problemów. Tak jednak nie jest. Na przeszkodzie staje ilość posadzonych roślin, często występujący niedobór określonych składników pokarmowych oraz moc światła. Jak pamiętamy, dwutlenek węgla zużywany jest między innymi przez roślinność wodną w procesie fotosyntezy.

W praktyce akwaryści uzupełniają niedobory dwutlenku węgla, wprowadzając go do wody w postaci gazowej. Po rozpuszczeniu, nosi on miano wolnego dwutlenku węgla i tylko w niewielkim stopniu reaguje z wodą, tworząc zdysocjowany kwas węglowy.

Związany dwutlenek węgla znajduje się w wodzie pod postacią wodorowęglanów i węglanów. Sumaryczna zawartość wolnego i związanego CO_2 stanowi ogólną ilość dwutlenku węgla w wodzie.

Postać, w jakiej CO_2 występuje w wodzie akwariowej, zależy od jej odczynu. Praktycznie można przyjąć, że w przypadku pH poniżej 4, dwutlenek węgla będzie występował w wodzie jedynie w formie gazowej, a powyżej pH 8,3 wolne CO_2 zanika i pojawia się w postaci wodorowęglonowej i węglanowej. Powyższe zagadnienie, obrazuje wykres.

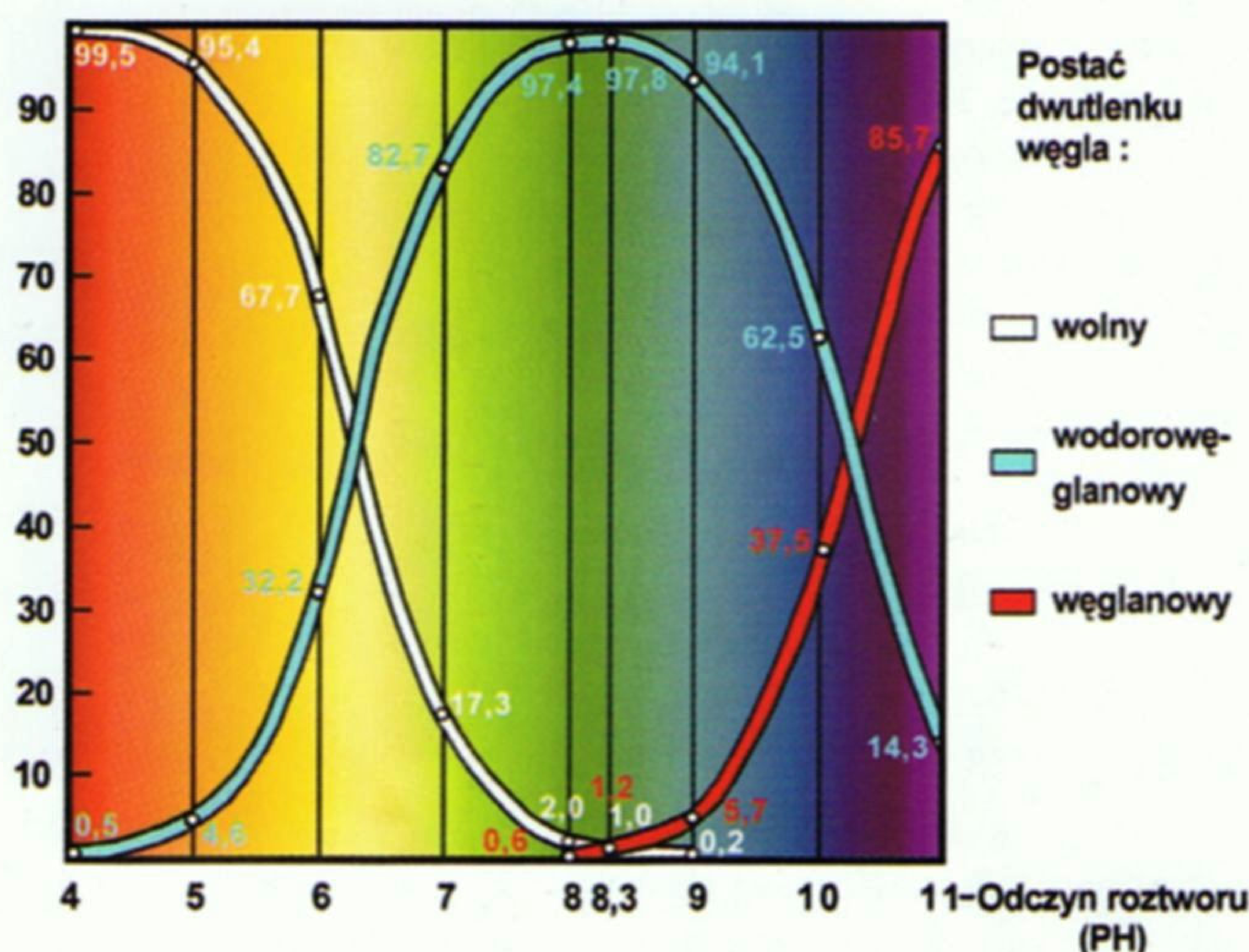


Formy występowania dwutlenku węgla.



Współczesne trendy „obowiązujące" przy tworzeniu akwariów roślinnych, zakładają w nich obecność wielu kolorowych (światłolubnych) gatunków roślin. Powoduje to, że znacząco uległa w zbiornikach intensyfikacja oświetlenia. Ekspansywne rośliny wymagają znacznej ilości składników pokarmowych. Wystąpiła więc potrzeba systematycznego dozowania CO_2, a także podawania roślinom innych składników pokarmowych.

pH WODY A FORMY DWUTLENKU WĘGLA



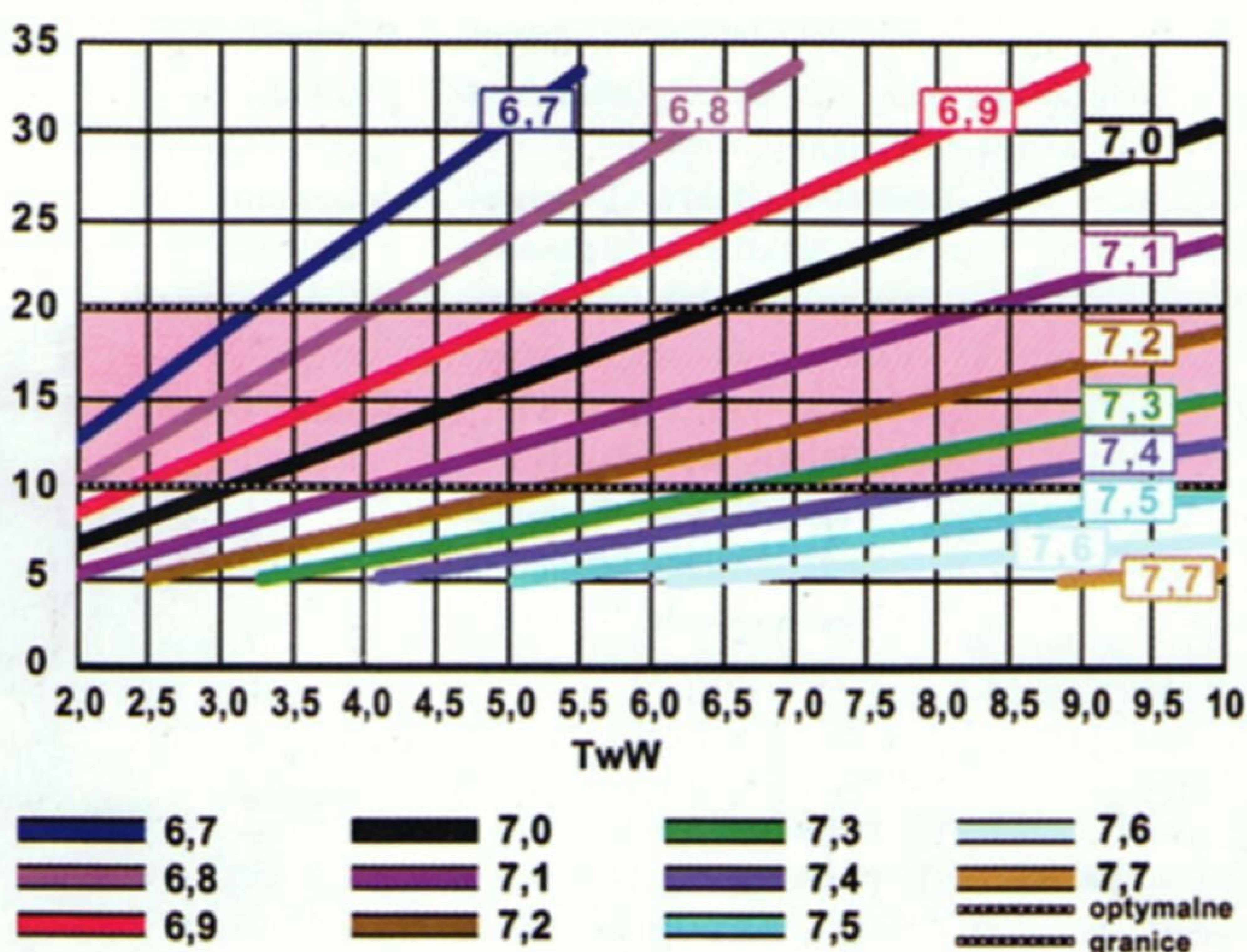
Całość zagadnienia, wyjaśnia równanie:



$Ca(HCO_3)_2$ › $CaCO_3 + H_2O + CO_2$

Dowodzi ono, że część wolnego CO_2 jest niezbędna do utrzymania w roztworze rozpuszczonego węglanu wapniowego. Jest to dwutlenek węgla równowagi węglanowo-wapiennej. Jeżeli TwW wzrasta, to rośnie też stężenie wodorowęglanów.

KONCENTRACJA CO_2 W ZALEŻNOŚCI OD pH I TwW



Omówienie tych procesów wydaje się niezbędne, gdyż mają one wpływ zarówno na twardość węglanową, jak i pH wody, czyli czynniki niezmiernie ważne podczas uprawy roślin i pielęgnacji ryb.

W zbiornikach holenderskich akwaryści najczęściej wykorzystują przelicznik, który znacząco ułatwia sprawę dozowania CO_2. Sprowadza się on w zasadzie do wyliczenia ilości bąbelków tego gazu, które należy wprowadzić do wody w ciągu minuty. Całość zagadnienia znacznie ułatwia specjalny kalkulator, stanowiący załącznik do niniejszej książki i umieszczony na płycie CD. Wykorzystując go, trzeba jednak uwzględnić okoliczność, że wartości podawane przez kalkulator są prawdziwe, gdy w wodzie nie ma innych buforów niż węglanowy.

9.1.3. Zawartość CO_2 w wodzie

Opierając się na przedstawionej argumentacji, można stwierdzić, że dozowanie dwutlenku węgla do wody w akwarium roślinnym przynosi pozytywne efekty. Nie oznacza to jednak, że można to robić w dowolny i niekontrolowany sposób. Takie postępowanie niesie ze sobą poważne zagrożenia. Potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa zarówno roślinom, jak i rybom powoduje, że dozowanie CO_2 musi przebiegać we właściwy sposób.

Rozpuszczający się w wodzie dwutlenek węgla wytwarza słaby kwas i obniża pH wody. W przypadku wody umiarkowanie twardej ingerencja akwarysty nie jest w zasadzie potrzebna. Akwaryści, którzy posiadają wodę o wysokim pH, będą najczęściej zmuszeni do obniżenia twardości węglanowej (TwW) przez zmieszanie wody podstawowej z wodą destylowaną lub wodą pochodzącą z filtra do odwróconej osmozy (RO). W przypadku dysponowania bardzo miękką wodą, trzeba z kolei zwiększyć jej alkaliczność. Bez własności buforujących wody, za co odpowiada twardość węglanowa (TwW), dodawanie CO_2 może powodować spadek pH do wartości szkodliwych dla roślin, a zwłaszcza ryb.

Akwaryści holenderscy zalecają, by w zbiornikach roślinnych zakres CO_2 mieścił się pomiędzy 15 a 40 mg/l, przy wartości pH 7 lub nieco niżej. Przy niezbyt dokładnym dozowaniu łatwo przekroczyć zalecane wartości, co prowadzi do zachwiania równowagi w

zbiorniku. Tak więc kontrola stężenia CO_2 wydaje się niezbędna. Istnieją w sprzedaży zestawy do mierzenia stężenia CO_2.

Jest także możliwe oszacowanie poziomu CO_2 na podstawie pomiaru pH i TwW. Podstawę do takiego stwierdzenia daje okoliczność, że istnieje ścisły związek pomiędzy stężeniem dwutlenku węgla w wodzie a jej odczynem i twardością węglanową. Zjawisko to obrazuje wykres sporządzony w oparciu o materiały, które przedstawili George Booth i Jeff Dietsch.

Odpowiednik wykresu stanowi uproszczona tabela, której celem jest ułatwienie odpowiedzi na pytanie, ile CO_2 znajduje się w wodzie akwariowej. Opiera się ona na dokładnych pomiarach pH i TwW, przy założeniu, że do zmiany odczynu wody nie zostaną użyte agresywne środki, w postaci dużej ilości kwasu fosforowego, ortofosforowego, ewentualnie siarkowego. W tabeli wartość CO_2 została wyrażona w mg/l (ppm). Są to wartości przybliżone, które jedynie przy TwW = 1 i TwW = 10 są wartościami dokładnymi. Dają one możliwość narysowania wykresu. Pozostałe wartości są nieco zaokrąglone do najbliższej liczby całkowitej. Linie stałego pH są proste i powinny przechodzić przez CO_2 = 0 i TwW = 0.

pH = 6,6	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	7,56	23	30	38	45	53	60	75,55
pH = 6,8	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	4,78	14	19	24	29	33	38	47,75
pH = 6,9	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	3,79	11	15	19	23	27	30	37,89
ph=7,0	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	2,98	9	12	15	18	21	24	30,05
pH = 7,1	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	2,39	7	10	12	14	17	19	23,92
pH = 7,2	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	1,90	6	8	9	11	13	15	19,00
pH = 7,4	TwW	1	3	4	5	6	7	8	10
	CO_2	1.20	3	5	6	7	8	9	11,98

11 stycznia 2002 roku w fińskim magazynie akwarystycznym „Akvaariomaailma" zamieszczona została nieco inaczej opracowana tabela, dotycząca tego samego zagadnienia. Opracowanie sugeruje, że stężenie 5-20 mg/l CO_2 jest w zasadzie wystarczające dla akwarium w typie holenderskim, w którym uprawiane są rośliny i hodowane ryby. Podkreślono przy tym, że nie powinno ono jednak spadać poniżej 5 mg/l, gdyż takie stężenie jest niezbędne do zaistnienia zjawiska fotosyntezy.

pH TwW	6,0	6,2	6.4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	8,0
0,5	15	9,3	5,9	3,7	2,4	1,5	0,9	0,6	0,2
1,0	30	19	12	7	5	3	1,9	1,2	0,3
1,5	44	28	18	11	7	4	2,8	1,8	0,4
2,0	59	37	24	15	9	6	4	2,4	0,6
2,5	73	46	30	19	12	7	5	3	0,7
3,0	87	56	35	22	14	9	6	4	0,9
3,5	103	65	41	26	16	10	7	4	1,0

pH TwW	6,0	6,2	6.4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	8,0
4,0	118	75	47	30	19	12	6	5	1,2
5,0	147	93	59	37	23	15	9	6	1,5
6,0	177	112	71	45	28	18	11	7	1,8
8,0	240	149	94	59	37	24	15	9	2,4
10	300	186	118	74	47	30	19	12	3
15	440	280	176	111	70	44	28	18	4

CO_2 miligram/litr

Z przedstawionych materiałów wynika, że poglądy na niezbędne stężenie CO_2 w wodzie akwariowej są pomiędzy różnymi autorami nieco rozbieżne i oscylują w granicach 5-40 mg/l. Biorąc jednak za podstawę zalecenia holenderskie i odrzucając skrajne wartości można przyjąć, że bezpieczne stężenie CO_2 winno wynosić 15-30 mg/l.

9.2. Inne związki

Rośliny w trakcie wegetacji potrzebują wielu substancji pokarmowych. Część z nich to makroelementy, wymagane w stosunkowo dużych ilościach. Zalicza się do nich przede wszystkim, wymieniając w kolejności ważności dla roślin: węgiel (C), azot (N), potas (K), wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), siarka (S).

Niezbędne, ale w bardzo ograniczonych ilościach, są za to mikroelementy, zwane też pierwiastkami śladowymi. Są to, także według stopnia ważności dla roślin: żelazo (Fe), chlor (Cl), mangan (Mn), cynk (Zn), miedź (Cu), bor (B) i molibden (Mo).

Oczywiście lista nie kończy się na wymienionych substancjach i warto pamiętać, że wszystkie, w odpowiednich proporcjach, są niezbędne do prawidłowego rozwoju roślin.

9.2.1. Makroelementy

Makroelementy służą roślinom wodnym do zapewnienia im optymalnych warunków wzrostu. Część z tych składników może występować w akwarium nawet w nadmiarze (związki azotowe i fosforowe), innych będzie brakować. Akwaryści holenderscy zwracając szczególną uwagę na to zjawisko, dbają, by do wody dostarczane były systematycznie, w odpowiednich ilościach, wszelkie niezbędne składniki. Nie oznacza to jednak, że dawkowanie można przeprowadzać dowolnie. Zarówno niedobór, jak i nadmiar, może się okazać niezmiernie szkodliwy. Zwłaszcza nadmiar z jednej strony skutkuje bardzo często pojawieniem się glonów, z drugiej, może okazać się toksyczny. Holendrzy powołują się przy tym na badania, jakie przeprowadził Leibig. W myśl opracowanego przez niego prawa, wzrost większości roślin będzie ograniczał składnik najmniej dostępny.

Wspominałem już także o roli światła w akwarium holenderskim. Zagadnieniu temu zostanie poświęcony odrębny rozdział. W tym jednak miejscu niezbędne wydaje się podkreślenie, że ilość składników pokarmowych jest bardzo ściśle związana z ilością światła w zbiorniku. Co ważne, niedoboru CO_2 nie daje się zrekompensować większą ilością światła i nawozu. W tej konkretnej sytuacji zwiększanie dawek nawozu i światła przy braku dwutlenku węgla będzie najczęściej skutkować wzrostem glonów.

Ograniczone oświetlenie, możliwe w przypadku uprawy roślin mało i średnio światłolubnych, powoduje, że intensywność uzupełniania składników pokarmowych jest bardzo niewielka. W zasadzie często wystarcza systematyczna podmiana odpowiednio uzdatnionej wody oraz procesy metaboliczne zachodzące w organizmach ryb. Rozwiązanie to przestanie funkcjonować z chwilą, gdy akwarium zostanie silnie oświetlone. Rośliny będą wtedy potrzebowały systematycznego uzupełniania w wodzie przynajmniej kilku makroelementów. Często w tym wypadku należy brać pod uwagę siarkę i potas.

W ustabilizowanym akwarium roślinnym najczęściej spotykamy się z tym, że poziom fosforanów będzie niższy niż azotanów. Bywa jednak też tak, że poziom azotanów staje się niemierzalny, a udaje się zmierzyć stężenie fosforanów. Takie zjawisko to sygnał, że w akwarium może następować proces niedoboru azotanów lub są one w pełni zagospodarowywane. Zjawisko takie nie jest, zdaniem hodowców holenderskich, groźne i może świadczyć o doskonałej równowadze biologicznej. Trzeba jednak obserwować rośliny. Zahamowanie ich wzrostu, żółknięcie liści, a także pojawienie się określonych gatunków glonów, to sygnały, po których stwierdzeniu trzeba się zastanowić nad niewielkim zwiększeniem obsady ryb lub, alter-



„Laterit", biologiczny, drobno granulowany nawóz dla roślin wodnych, którego głównym elementem składowym jest specjalna glina. Umieszczony pod żwirem akwariowym uaktywnia przez długi czas podłoże. Dostępny bywa w postaci kulek o dwóch gradacjach: 5 i 15 mm.

natywnie, przystąpić do podawania niewielkich ilości związków azotowych KNO_3.

Dobre efekty może przynieść zastosowanie kulek lateritowych. Na naszym rynku dostępne są dwie ich wersje. Po umieszczeniu w podłożu zapewniają one efekt powolnego uwalniania się zawartych w nich substancji. Szczególnie pozytywne skutki ich działania miałem możność obserwować w zbiornikach, gdzie występował zauważalny u roślin brak równowagi pokarmowej.

Jeśli przeprowadzane są systematyczne podmiany odpowiednio uzdatnionej wody, to raczej nie trzeba się martwić o brak wapnia i magnezu. Zjawisko takie może jednak wystąpić w przypadku, gdy woda nie będzie podmieniana, a jej ubytki, spowodowane parowaniem, uzupełniane będą czystą wodą z RO lub destylowaną (TwW < 2°n). W takich wypadkach można uzupełnić wapń poprzez dodanie węglanu wapnia, względnie umieszczenie w filtrze biologicznym kilku potłuczonych muszelek lub dobrze wypłukanych (pozbawionych soli) elementów martwego koralowca.

Wprowadzając do wody niezbędne ilości siarczanu magnezu ($MgSO_4 \times 7H_2O$), będziemy równocześnie uzupełniać związki siarki. Nie spotkałem się z właściwie udokumentowanymi materiałami, które jednoznacznie określają potrzebną ilość magnezu w wodzie. Brak takich opracowań tłumaczyć chyba można zjawiskiem, że ilość tego pierwiastka jest zależna od twardości wody, a ta wynika z potrzeb uprawianych gatunków roślin. Z analizy ich wymagań wynika jednak, że średnie stężenie tego pierwiastka w wodzie akwariowej winno oscylować w granicach 20-30 mg/l.

Holendrzy wielokrotnie podkreślają, że azot i potas (ten ostatni niezbędny jest w trakcie budowy ścianek komórkowych) powinny być rozpuszczone bezpośrednio w wodzie i w ten sposób łatwo dostępne dla roślin. W przeciwieństwie do fosforanów, umieszczanie potasu w podłożu jest błędem. Wielu akwarystów holenderskich zwraca przy tym uwagę, że stężenie jonów potasu w wodzie akwariowej winno wynosić 15-30 mg/l i zależne jest od gatunku uprawianych roślin.

9.2.2. Mikroelementy

Prawidłowy rozwój roślin zależny jest także od szeregu związków występujących w wodzie jedynie w śladowych ilościach. Te substancje pokarmowe są nie mniej ważne niż makroelementy. Na dodatek to właśnie część z nich ulega w zbiorniku szybkiemu wyczerpaniu. Zjawisko to nastąpi tym szybciej, im więcej będzie w zbiorniku roślin, które potraktowane zostaną intensywnym oświetleniem. Jak z tego wynika, w akwarium typu holenderskiego sytuacja ta może występować nagminnie. Jej efektem stanie się w pierwszym rzędzie zahamowanie wzrostu roślin, a następnie zanik naturalnych kolorów, żółknięcie i obumieranie liści.

Jedyną skuteczną metodą zapobiegania takiemu scenariuszowi jest systematyczne uzupełnianie w akwarium brakujących składników pokarmowych. Warto przy tym pamiętać, że wiele z nich jest truciznami, co powoduje, że ich użycie winno być dokładnie kontrolowane. Okazuje się, że szczególnie szybko wyczerpuje się w zbiorniku żelazo. Z kolei kobalt, nie mający w przypadku roślin szczególnego znaczenia, intensyfikuje ubarwienie ryb.

Ilość pierwiastków śladowych, występujących w wodach gruntowych, to prawdziwa tablica Mendelejewa. Z tego też względu trudno byłoby omówić je wszystkie dokładnie. Jak się jednak okazuje, nie jest to czynność niezbędna, zważywszy, że część z nich występować będzie w zbiorniku przez długi okres, wykazując przy tym pełną stabilność. Oznacza to, że rośliny będą je mogły bez żadnych przeszkód przyswajać w niezbędnych ilościach.

W tej sytuacji pozostaje nam jedynie skupić się na tych pierwiastkach śladowych, które szybko ulegają redukcji (np. żelazo). Pierwiastki te dostarczane są do wody w postaci chelatów.



Przykłady dwóch preparatów wzbogacających kierunkowo wodę w ważne dla roślin lub ryb mikroelementy. „Kobaltosan" zawiera w 10 ml preparatu 1000 mg wersenianu K_2Co i 30 mg wersenianu MgMn. Wspomniane mikroelementy stymulują wzrost ryb oraz przyczyniają się u nich do zwiększenia intensywności ubarwienia. „Ferro Aktiv" zawiera łatwo przyswajalne związki żelaza, niezbędne dla prawidłowego rozwoju roślin akwariowych. Posiada w swym składzie biologicznie przyswajalne żelazo w formie chelatu. Zapobiega tym samym niedoborowi żelaza, uzupełniając jego braki. Najczęściej niedobór objawia się schorzeniem zwanym chlorozą, powodującą bladość i żółknięcie liści. Środek wspomaga przebieg fotosyntezy i wytwarzanie chlorofilu w komórkach. Żelazo charakteryzuje się łatwością utleniania i przechodzenia do postaci, w której jest trudno przyswajalne przez rośliny.

SIARCZAN MAGNEZU

9.2.3. Chelatory

Chelatory to związki chemiczne, których zadaniem jest zabezpieczenie niektórych pierwiastków śladowych przed nadmiernie szybkim wiązaniem się z innymi substancjami występującymi w akwarium. Dzięki temu rośliny mają czas na pobranie ich z wody i zmagazynowanie w swych komórkach. Działanie to wspomaga także występująca w zbiorniku flora bakteryjna, która bardzo powoli uwalnia z chelatorów omawiane pierwiastki, co skutkuje ich systematycznym dawkowaniem.

Nieco wyprzedzająco pragnę też zaznaczyć, że w tym wypadku poważną rolę do odegrania mogą mieć tak zwane podłoża beztlenowe. Wykazują one tendencję do długiego utrzymywania pierwiastków śladowych w postaci przyswajalnej przez rośliny. Są one jednak niebezpieczne dla korzeni.

W akwariach typu holenderskiego, zwłaszcza tych, gdzie uprawiane są rośliny kolorowe, będą one najczęściej wymagać dodatkowego intensywnego nawożenia. W tym wypadku systematyczne podmiany wody i procesy chemiczne, zachodzące w pokarmach niezjedzonych przez ryby i ich odchodach, nie będą wystarczające.

Specjaliści holenderscy zwracają uwagę, co potwierdzają także moje spostrzeżenia, że najczęściej pierwszym mikroelementem, którego zacznie brakować w zbiorniku, będzie chelatowane żelazo. Tezę tę uzasadnia zjawisko, że nawet w niezbyt intensywnie oświetlonych akwariach roślinnych, gdzie uprawiana jest jedynie ograniczona ilość mniej „żarłocznych" roślin, można się z tym zjawiskiem spotkać. Stężenie żelaza w wodzie akwariowej to odrębne zagadnienie, na które nie ma jednoznacznej recepty. Oscylować ono powinno najczęściej w granicach 0,1-0,28 mg/l i zależne jest od gatunków roślin, jakie są uprawiane w zbiorniku.

„Liquigro Fe", to preparat nawozowy z dodatkiem przyswajalnego żelaza, które uwalniane jest w bardzo powolny sposób. Taki sposób nawożenia sprzyja rozwojowi roślin naczyniowych.

Oprócz wspomnianego już chelatowanego żelaza, trzeba się także liczyć z faktem, że systematycznemu uzupełnianiu podlegać mogą w drodze nawożenia następujące makro- i mikroelementy: bor (B), miedź (Cu), mangan (Mn), molibden (Mo) i cynk (Zn). Niektóre z wymienionych mikroelementów będą się także pojawiać najczęściej w formie chelatów.

9.3. Nawozy

Na rynku znajduje się obecnie bardzo duża różnorodność nawozów, przeznaczonych do uprawy roślin wodnych. Oferują je wszyscy liczący się producenci, wykonujący wszelkiego rodzaju preparaty dla potrzeb akwarystyki. Produkowane są w formie płynów, proszków i tabletek. Mogą one posiadać odmienny skład, a także charakteryzować się inną procentową zawartością poszczególnych składników. Okoliczność ta umożliwia takie ich dobranie, by optymalnie spełniały indywidualne oczekiwania poszczególnych akwarystów.

Prócz nawozów kompleksowych spotkać się także możemy z preparatami kierunkowymi, gdzie głównym składnikiem jest tylko jedna lub kilka substancji pokarmowych. Nawozy takie dają więc możliwość wybiórczego uzupełniania brakujących składników. Tworzą one w tym wypadku elementy całego złożonego systemu polityki nawożeniowej. Z szeregu specjalistycznych nawozów eliminowane są zwłaszcza związki azotowe i fosforowe, jako te, które z założenia pojawiają się w akwarium w wyniku procesów przemiany materii u ryb lub są efektem ubocznym zabiegów pielęgnacyjnych dokonywanych przez akwarystę.

Pomimo całej wymienionej różnorodności, wielu akwarystów tworzy także nawozy według własnych receptur, wypracowanych w toku realizowania swego hobby lub też próbuje adaptować różnego rodzaju nawozy przeznaczone np. do dokarmiania pokojowych roślin doniczkowych. Ostatnie z wymienionych rozwiązań uważam za nieco ryzykowne, gdyż istnieje duże prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Może on negatywnie wpłynąć na rozwój roślin uprawianych w zbiorniku, gdyż mają one zazwyczaj nieco inne potrzeby niż gatunki zasiedlające inne środowiska.

9.3.1. Nawozy suche

Pod pojęciem „nawozów suchych” należy rozumieć różnego rodzaju substancje odżywcze dla roślin, wykonane w formie proszków, granulatów a najczęściej tabletek. Jak wspominałem, mogą mieć one bardzo różny skład pierwiastków, posiadając na dodatek odmienne procentowe stężenie. Tabletki stosowane są przede wszystkim do nawożenia podżwirowego, czyli umieszczane bezpośrednio w podłożu, i dedykowane roślinom, które odżywiają się głównie przez system korzeniowy. Należą do nich gatunki z rodziny *Anubias* (anubiasów), *Cryptocoryne* (kryptokoryn) i *Echinodorus* (żabienic).

Nawozy tabletkowane stosuje się przeważnie w przypadku, gdy całe podłoże w zbiorniku składa się ze żwiru. Żwir, w którym rosną liczne egzemplarze roślin, ulega stosunkowo szybko wyjałowieniu. Tam gdzie pod warstwą żwiru znajduje się ziemia, glina, laterit lub inne specjalistyczne podłoża, nawożenie podżwirowe przez długi okres nie jest przeważnie potrzebne.

Nawozy granulowane umieszczane są niekiedy pomiędzy dwiema warstwami żwiru lub w pojemnikach, gdzie sadzi się rośliny tworzące silne i rozbudowane systemy korzeniowe – np. *Nymphaea* (lotos).

Nawozy proszkowe służą najczęściej do tworzenia zawiesin, które po rozcieńczeniu wprowadza się do wody w zbiorniku. Stanowią one materiał wyjściowy do tworzenia nawozów płynnych. Są wykorzystywane przez dużą grupę roślin, które w toku wegetacji pobierają pożywienie poprzez liście.

9.3.2. Nawozy płynne

Już sama nazwa sugeruje, że są to substancje odżywcze dla roślin, które producenci oferują w postaci płynnej. Mogą one występować w formie gotowej do użycia lub jako koncentraty. Wprowadzane są bezpośrednio do wody i wspomagają wegetację roślin, które pobierają pokarm przez liście.



Nawóz „TetraPlant InitialSticks” to przykład nawozu w formie pałeczek o działaniu kompleksowym, który stanowi bazę odżywczą dla roślin w akwarium. Jako produkt naturalny po umieszczeniu go pod korzeniami roślin zamienia stosunkowo jałowy żwir w żyzne podłoże. Zawiera substancje humusowe, organiczne kompleksy żelaza i nieorganiczne składniki odżywcze.

W przypadku tworzenia akwarium w stylu holenderskim nawozy te odgrywają znaczącą rolę, gdyż właśnie wspomniany typ roślin wodnych odgrywa w nim zazwyczaj pierwszoplanową rolę. Podawane tą drogą substancje bywają zazwyczaj szybko zużywane, na co niewątpliwie wpływ ma duża ilość roślin, stosunkowo wysoka temperatura wody i silne oświetlenie.

Nigdy nie spotkałem w swej praktyce dwóch jednakowych akwariów holenderskich. Jeśli nawet wykorzystane gatunki roślin były identyczne, to zasadnicza odmienność polegała na ilości wykorzystanych w kompozycji egzemplarzy poszczególnych gatunków. Różnice w podłożu, wodzie i wszystkie pozostałe, nawet drobne odchylenia, skutkują indywidualnością każdego ze zbiorników.

W tej sytuacji trudno się dziwić, że nie można w zasadzie podać gotowej recepty na nawożenie lub wskazać jednego idealnego produktu. Różnice poglądów, dotyczące składu nawozów, są pośród producentów znaczące i każdy z nich prezentuje zazwyczaj inną filozofię. Najczęściej jednak dążą, by uzyskać



Przykład kompleksowego nawozu płynnego. „Aquaflora", zawiera w 10 ml preparatu biopierwiastki w postaci związków kompleksowych (10 mg Mg, 10 mg Fe, 3 mg Cu, 3 mg Co, 2 mg Zn, 1 mg B, 0,1 mg J, 0,03 mg V, 1 mg Mn, 0,1 mg F, 0,05 mg Se, 0,05 mg Ni, 0,05 mg As) oraz 1000 mg NPK (1:3:3). Środek, z uwagi na zawarte mikroelementy, wpływa także korzystnie na ryby. 10 ml preparatu wykorzystuje się przeciętnie do uzdatnienia 100 litrów wody. W akwariach roślinnych typu holenderskiego, gdzie zużycie wszelkich substancji jest szybsze, pojemnik wystarcza na 50 litrów wody. Przed użyciem preparatu warto sprawdzić testerami stężenie związków azotowych w wodzie akwariowej, gdyż w przypadku stwierdzenia nadmiernej ich ilości, a zwłaszcza nadmiar azotanów (NO_3), zastosowanie prezentowanego nawozu nie jest wskazane.

Mg, Fe, Cu, Co, Zn, B, J, V, Mn, F, Se, ~~Mg~~, As, NPK

PMDD	
- siarczan potasu	2 łyżki stołowe,
- siarczan magnezu 7.hydrat.	1 łyżka stołowa,
- azotan potasowy	1 łyżka stołowa,
- kwas borowy	18.04 ml (roztwór kwasu borowego 10 g/250 ml wody),
- Mikrowit Cu	0,36 ml,
- Mikrovit Mn	7,33 ml,
- chelat żelaza FORTE	9,23 g (24 ml)
- Molibdenit	0,09 ml,
- Mikrovit Zn	1,40 ml,
- kwas solny	1 ml.

Składniki:
- K_2SO_4 krystaliczny cz.d.a.
- $MgSO_4$ x $7H_2O$ krystaliczny cz.d.a.
- KNO_3 krystaliczny cz.d.a.
- H_3BO_3 krystaliczny cz.d.a.
- Mikrovit CU – skład: 3% wag. – 35 g/l,
- chelat żelaza FORTE – skład: 7,5% wag. – 75 g/kg,
- Mikrovit Mn – 3% wag. – 35 g/l,
- Molibdenit – 2,7% – 30 g/l,
- Mikrovit Zn – 3,5% – 40 g/l,
- HCL 35 – 38% cz.d.a.

TMG	
- siarczan potasu	10 g (6,75 ml),
- siarczan magnezu 7.hydrat.	20 g (22,5 ml),
- kwas borowy	2,88 ml (roztwór kwasu borowego 10 g/250 ml wody),
- Mikrovit Cu	0,85 ml,
- Mikrovit Mn	5,72 ml,
- chelat żelaza FORTE	4,75 g (12 ml)
- Molibdenit	0,333 ml,
- Mikrovit Zn	0,25 ml,
- kwas solny	1 ml.

Składniki:
- K_2SO_4 krystaliczny cz.d.a.
- $MgSO_4$ x $7H_2O$ krystaliczny cz.d.a.
- KNO_3 krystaliczny cz.d.a.
- H_3BO_3 krystaliczny cz.d.a.
- Mikrovit CU – skład: 3% wag. – 35 g/l,
- chelat żelaza FORTE – skład: 7,5% wag. – 75 g/kg,
- Mikrovit Mn – 3% wag. – 35 g/l,
- Molibdenit – 2,7% – 30 g/l,
- Mikrovit Zn – 3,5% – 40 g/l,
- HCL 35 – 38% cz.d.a.

produkt o jak najszerszym spektrum działania, co w przypadku niektórych gatunków uprawianych roślin może okazać się rozwiązaniem niezbyt satysfakcjonującym.

Omówiona sytuacja powoduje, że część akwarystów stara się sporządzać kierunkowe nawozy we własnym zakresie, wykorzystując do tego celu różne mieszanki mikroelementów. Jest to metoda godna polecenia jedynie dla bardzo zaawansowanych hodowców. Nie dysponując odpowiednią wiedzą w tym zakresie, znacznie bezpieczniej jest stosować gotowe nawozy, które oferują renomowani producenci.

9.3.3. Nawóz PMDD

W ostatnim czasie pomiędzy zaawansowanymi akwarystami, zajmującymi się uprawą roślin wodnych w swych akwariach, zapanowała tendencja na tworzenie różnego rodzaju własnych mieszanek nawozowych w oparciu o nawóz noszący nazwę „Symfonia złota" lub odtwarzanie nawozu, który określa się skrótem PMDD. Skrót pochodzi od angielskich słów „Poor Man's Dosing Drops". Dla pragnących eksperymentować podaję obok jego skład, proporcje na 500 ml preparatu.

W przypadku samodzielnego wykonywania PMDD, ważne jest dokładne odmierzenie składników. Dla ułatwienia przypominam, że 1 łyżka stołowa zawiera 3 łyżeczki od herbaty, zaś 1 ml to 20 kropli płynu.

Jestem przekonany, że niezmiernie pomocne przy wykonywaniu nawozu PMDD mogą okazać się dwa kalkulatory ułatwiające kompozycję składników: prosty i zaawansowany. Za ich pomocą można stosunkowo dokładnie wyliczyć większość niezbędnych elementów wchodzących w jego skład. Kalkulatory te stanowią załącznik do niniejszej książki i opracowane zostały na wygodnej w użyciu płycie CD. W kalkulatorach wartości podane są w jednostkach ppm. Dla przypomnienia, 1 ppm (part per million) to odpowiednik stwierdzenia „część na milion", co w pewnym przybliżeniu jest odpowiednikiem miligrama na litr, przy założeniu, że litr roztworu waży 1 kilogram.

Wykonany nawóz najlepiej umieścić w szczelnie zamkniętym pojemniku z ciemnego szkła, pamiętając, że powietrze pełni w tym wypadku destrukcyjną rolę. Wspomniany pojemnik zawsze przechowuje się w chłodnym miejscu, gdyż w takich warunkach jego zawartość wolniej się utlenia.

9.3.4. Nawóz TMG

Akwaryści uprawiający rośliny wodne stale poszukują nowych rozwiązań. Konkurencyjną recepturą w stosunku do PMDD może okazać się w niektórych przypadkach TMG (Tropica Mastergrow).

Obok podaję skład na 500 ml tego nawozu.

Podczas analizy obu zaprezentowanych receptur stwierdzić można pewne niewielkie różnice w składach ilościowych poszczególnych substratów, z czego wynika, że w trakcie ich opracowywania kierowano się nieco innymi założeniami. W zasadzie nie można też jednoznacznie wskazać, która z omówionych receptur jest bardziej satysfakcjonująca. Wiele zależy od składu wody posiadanej przez akwarystę. To, że płynie ona z kranu, niczego nie dowodzi, gdyż jej skład uzależniony jest od indywidualnej charakterystyki danego ujęcia wody.

Posiadanie odpowiednich nawozów dla roślin to w zasadzie dopiero połowa sukcesu, gdyż pozytywne efekty można osiągnąć jedynie w przypadku ich umiejętnego dobrania i właściwego zastosowania.

9.3.5. Jak dobierać i stosować nawozy

Jednym z rozwiązań przynoszących niekiedy doskonałe efekty jest zastosowanie mieszanki mikroelementów do upraw hydroponicznych. Decydując się na ich zastosowanie, trzeba jednak dokładnie przeanalizować ich skład. W przeciwnym wypadku istnieje możliwość wprowadzenia do wody składników, które już się w niej znajdują. Ich nadmiar, o czym jestem przekonany, może przynieść efekty odwrotne od zamierzonych.

Podejmując decyzję o zastosowaniu jednego z wybranych nawozów, powinno się go stosować przynajmniej 3 miesiące, bowiem pozytywne działanie preparatu nie zawsze można zaobserwować w krótszym czasie. Częste zmiany nawozów i ich dawek skutkować mogą niemożnością ustalenia, które z nich rzeczywiście wykazują pozytywne działanie.

Nigdy nie powinno się używać kilku nawozów równocześnie. Zawarte w nich składniki mogą stworzyć stężenia groźne zarówno dla życia ryb, jak i wegetacji roślin.

Testerami dostępnymi w sklepach akwarystycznych można jedynie ustalić zawartość żelaza w wodzie. Warto przy tym zwrócić uwagę, by były to testery najwyższej jakości, które nawet przy mniejszych stężeniach będą pokazywać poziom żelaza. Jest to o tyle ważne, że jak wynika z praktyki, ujawnienie obecności żelaza w wodzie informuje zazwyczaj pośrednio, że zawiera ona także inne niezbędne składniki. Wyciągnięcie takiego wniosku jest jednak uzasadnione jedynie w przypadku zbiornika ustabilizowanego, gdyż na początku nawożenia rośliny mogą znacznie szybciej pobierać i magazynować żelazo niż pozostałe mikroelementy.

Przedawkowanie mikroelementów bywa niekiedy bardzo niekorzystne. Z jednej strony mogą one zatruwać wodę, z drugiej, nadmiar pewnych składników często powoduje blokadę wchłaniania innych.

Kończąc zagadnienie nawożenia, pragnę zwrócić uwagę na kilka istotnych praktycznych szczegółów:

- Mierzenie pH i TwW w akwarium roślinnym typu holenderskiego wydaje się niezbędne. Pomocne, choć trzeba zachować pewną dozę krytycyzmu, są także pomiary NO_3 i PO_4.
- Chelatory zapewniają stabilność nawozu w wodzie, której pH nie przekracza 8.
- Składniki chelatowane, używane do sporządzenia nawozów, zawierają w przeważającej większości związki organiczne. Okoliczność ta powoduje, że stanowią pożywkę dla różnego rodzaju bakterii i grzybów.
- Słuszne wydaje się, by porcje nawozu przygotowywać w niewielkich ilościach, tak aby ich zapas zużyć w 1-1,5 miesiąca.
- Naczynie, przeznaczone do przechowywania nawozu, powinno być zrobione z ciemnego szkła. Przed umieszczeniem w nim zapasu nawozu trzeba je starannie wysterylizować. Dobrym rozwiązaniem jest wygotowanie go przez 30 minut lub, w ostateczności, wyparzenie wrzątkiem.
- Pojemnik z nawozem najlepiej przechowywać w niższych partiach lodówki, lub innym chłodnym miejscu.
- Trwałość nawozu zwiększy dodanie do niego odpowiedniej ilości kwasu solnego, którą przewiduje w zasadzie także receptura.
- Wybór metody uzdatniania i czyszczenia wody nie ma znaczenia, jednak najważniejsze jest, by była ona na tyle skuteczna, że woda w zbiorniku będzie stale nasycona dwutlenkiem węgla na poziomie 20-30 ppm, stężenie NO_3 będzie miało 5-10 ppm, a PO_4 oscylowało w granicach 0,5-1 ppm.
- Rozwój roślin bez odpowiedniej ilości mikroelementów nie jest możliwy. Jeżeli mimo odpowiedniej ich ilości w wodzie, a nawet przekroczenia dawki (uwaga na nadmierne stężenie azotanów i fosforanów), rozwój roślin nie jest zadowalający, trzeba zacząć eksperymentować z poszczególnymi składnikami. Jak wynika z zasady „prawa minimum", które określił Justus von Liebig, prawidłowy rozwój roślin jest uzależniony od składnika dostępnego w najmniejszej ilości. Próby zastąpienia go jakimś innym składnikiem nie spowodują przyspieszenia ich wzrostu. W przyrodzie nic nie dzieje się szybko. Wprowadzając dany mikroelement do wody trzeba czekać około 2-3 tygodnie, by sprawdzić uzyskany efekt. Jeżeli go nie ma, stosuje się kolejny...

10. PODŁOŻA

W akwariach holenderskich spotykamy się z bardzo różnorodnymi podłożami. Najczęściej jednak wierzchnią warstwę stanowią żwirki kwarcowe o ziarnie 5-8 mm, a niższą 1-3 mm. Wielu akwarystów stosuje też jednorodną gradację żwirku. Trudno w zasadzie powiedzieć, które z tych rozwiązań jest lepsze. Zarówno jedna, jak i druga opcja ma swych gorących zwolenników.

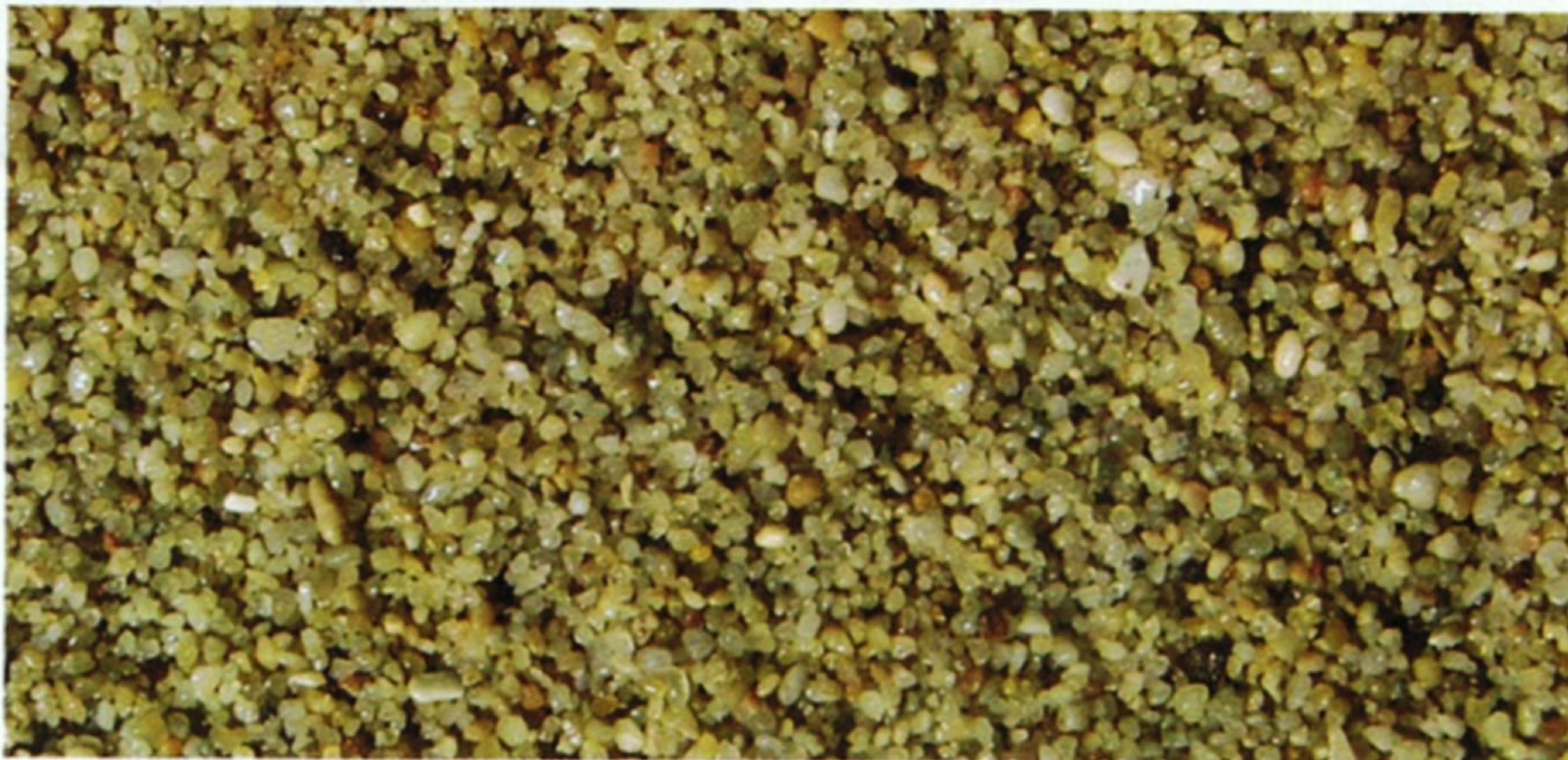
Z mojej praktyki wynika, że drobniejszymi podłożami lepiej przykrywać warstwę ziemi, torfu, gliny lub kulki lateritu, jeśli zostaną zastosowane. Takie rozwiązanie przeciwdziała przesączaniu się ewentualnych zabrudzeń do wody.

Wspominany już kilkakrotnie Frans van der Leest stoi zawsze na stanowisku, że grubość podłoża nie może być mniejsza niż 7 centymetrów, twierdząc, że tą drogą stwarza się roślinom możliwość prawidłowego ukorzenienia się. Podłoża nie mogą jego zdaniem stanowić także same piaski i żwirki. Podkreśla, że prawidłowo wykonana dolna warstwa podłoża powinna się składać z różnego rodzaju odpowiednio dobranych składników.

Takie postępowanie demonstrował zawsze w trakcie prowadzonych wielokrotnie w Polsce prelekcji, które często organizowane były w klubach akwarystycznych będących członkami Polskiej Federacji Akwarystyczno-Terrarystycznej. Na większość z nich przywoził z Holandii wszystkie elementy składowe akwarium holenderskiego, począwszy od szyb, z których potem uczył kleić akwarium, a na roślinach i rybach skończywszy.

Oto recepta wspomnianego specjalisty na prawidłowo wykonane podłoże w sklejonym przez niego zbiorniku. Na dnie akwarium, którego długość stanowi zawsze wielokrotność szerokości dna, trzeba równomiernie rozłożyć warstwę o grubości 3 cm, z nieczyszczonego żwirku, mającego granulację 2-8 mm. Żwirek przykrywa się następnie warstwą odpowiednio spreparowanego suchego torfu wysokiego o grubości 1-1,5 cm. Oba komponenty należy jeszcze posypać suchą sproszkowaną gliną dobrej jakości (bogatą w mikroelementy), a następnie wszystkie wymienione składniki dokładnie wymieszać. Po wyprofilowaniu tak przygotowanego podłoża, pamiętając, że przy przedniej szybie zbiornika winna się znajdować warstwa wynosząca 3-4 cm, przykrywa się ją dokładnie wypłukanym żwirem, gdzie średnica ziaren wynosi 3-5 mm. Omawiana warstwa nakrywowa powinna mieć przynajmniej 2-3 cm grubości.

Inni specjaliści również często zalecają stosowanie bardzo zwięzłych podłoży, niekiedy miejscami beztlenowych, które mają tendencję do utrzymywania różnych pierwiastków w stanie dostępnym dla roślin. Jest to właśnie jeden z powodów, dla których używanie w pewnych okolicznościach podłoża z dodatkiem wysokiej jakości ziemi bogatej w składniki odżywcze, może dawać bardzo



Żwirek kwarcowy o średnicy 1-3 mm, w szeregu przypadkach może stanowić najlepszy element składowy niższych warstw podłoża w akwariach roślinnych. Średnica ziaren pozwala wodzie docierać w głębsze warstwy, co umożliwia oczyszczanie podłoża z osadzających się nieczystości. Żwirek nie wpływa na zmianę parametrów wody. Spokojna kolorystyka daje poczucie bezpieczeństwa wielu gatunkom ryb hodowanych w akwarium, jeśli jest stosowany jednorodnie.



Żwir kwarcowy o średnicy 5-8 mm stanowi cenny materiał dekoracyjny, wykorzystywany jako górna warstwa podłoża w akwariach roślinnych. Stosując dwie warstwy żwiru o odmiennej gradacji trzeba uważać podczas odmulania, by ich wzajemnie nie wymieszać.

dobre rezultaty. Jeszcze jedną zaletą podłoża z dodatkiem torfu lub ziemi torfowej jest to, że kwasy humusowe wydzielane przez torf działają jak naturalny chelator.

Ze swej strony dodam, że stosując żwirki, glinę, ziemię lub torf, czyli wszystkie niezbędne komponenty podłoża, dobrze jest przed zastosowaniem tych składników poddać je obróbce cieplnej w temperaturze 200°C, prażąc w piekarniku przez 20 minut. Tą drogą zniszczone zostaną w nich ewentualnie występujące spory grzybów i bakterie chorobotwórcze.

Ostatnią warstwę podłoża stanowi przeważnie bardziej gruboziarnisty żwirek. Jeśli jako podłoże stosuje się jedynie żwirki, to także lepiej jest, gdy drobniejszy znajduje się w spodniej warstwie, co umożliwia korzeniom roślin pewniejsze umocowanie się.

Nie ma w zasadzie znaczenia granulacja żwirku w przypadku, gdy rośliny sadzone są w pojemnikach ze specjalnie przygotowanym podłożem. Takie rozwiązanie zdarza się jednak w akwariach typu holenderskiego stosunkowo rzadziej. Dotyczy ono jedynie roślin szczególnie dużych i rozłożystych, tworzących silne i rozległe systemy korzeniowe, których ekspansję trzeba w ten sposób ograniczyć.



Żwir granitowy o średnicy 1-3 mm wykorzystywany jest bardzo często w zbiornikach, stanowiąc jeden z najbardziej rozpowszechnionych materiałów dekoracyjnych, które w kontakcie z wodą nie wpływają na zmianę jej składu chemicznego. Kolorystyka materiału jest różna, lecz dominuje w zasadzie tonacja szarości i brązów. Te kolory dają rybom poczucie bezpieczeństwa i działają na nie antystresowo. Monotonność materiału powoduje jednak, że trzeba go ożywiać innymi elementami dekoracyjnymi.

Bez względu na zastosowaną gradację żwirku, słuszniejsze wydaje się wykorzystywanie kamyków, które nie mają ostrych krawędzi. Takie żwirki, znajdujące się np. w ofercie firmy MHK, testowałem i osiągnąłem zadowalające wyniki. Prócz żwirków kwarcowych można też stosować żwirki granitowe we wspomnianej granulacji.

W ostatnim okresie szczególnego znaczenia nabierają podłoża specjalistyczne, które przykrywane są następnie czystym żwirkiem. Moim zdaniem, w produkcji takich podłoży przoduje obecnie firma HOBBY. Akwaryści holenderscy stosują niekiedy następujące podłoża tej firmy:





■ Nahrboden – podłoże mineralne dla tropikalnych roślin wodnych. Przygotowywane jest ono z ziemi zawierającej odpowiednie dla ich wegetacji składniki. Przyspieszają one wzrost i ułatwiają adaptację. Stosowane jest najczęściej jako dolna warstwa w pojemnikach dla roślin o mocnym systemie korzeniowym.

■ Natalit – podłoże z laki o naturalnym czerwonym kolorze, którego jako jedyne nie przykrywa się najczęściej żwirkiem. Przy wysokich walorach dekoracyjnych jest bardzo przydatne przy hodowli roślin.



■ Aqualit – bezwapienne podłoże dla roślin, zawierające pierwiastki śladowe. Przyczynia się do bujnego rozwoju roślin.

■ Vulcanit – podłoże wulkaniczne z wysoką zawartością składników pokarmowych, które rośliny wykorzystują w trakcie wegetacji.



Gotowe podłoża są wygodne w użyciu i nie wymagają od akwarysty szeregu często nieco kłopotliwych zabiegów. Być może jednak prawda leży gdzieś pośrodku. Czy w tym wypadku rady Fransa van der Leesta oraz dodatek specjalistycznych współczesnych podłoży to rozwiązanie najlepsze z możliwych?

Fragment w pełni urządzonego zbiornika w trzecim miesiącu od założenia. Efekty nie są zbyt imponujące, gdyż akwarysta posadził zbyt mało roślin, ograniczając się przy tym do kilku gatunków.

11. URZĄDZENIA TECHNICZNE I ICH ROLA

Wspominałem już, że akwaryści holenderscy wyznają w zasadzie dwa przeciwstawne poglądy. Jedni, starają się wykorzystać do urządzania zbiornika jak najwięcej urządzeń technicznych, inni dążą do ich ograniczenia. Nie przyznając palmy pierwszeństwa żadnemu z tych poglądów, niezbędne wydaje się jednak omówienie istniejących w tym względzie możliwości.

W każdym budowanym akwarium typu holenderskiego można się dopatrzyć pewnych różnic, co powoduje, że trzeba je zawsze rozpatrywać indywidualnie. Okoliczność ta wymusza w pewnym sensie na akwaryście potrzebę wykazania się pewną elastycznością podczas doboru urządzeń technicznych. Tylko takie postępowanie doprowadzi do pozytywnego rezultatu.

W zaprezentowanym monogatunkowym zbiorniku roślinnym o wymiarach 160 x 50 x 50 cm ze szkła o grubości 10 mm wykorzystano:

- filtr otwarty, wykonany z akwarium 80 x 35 x 40 cm z wklejonymi przegrodami,
- głowicę filtra turbinowego, zapewniającą obieg wody między akwarium a filtrem,
- układ do transportowania wody, wykonany z rurek i kształtek PCV do wody zimnej typu „Gold" (łączonych klejem),
- stelaż pod akwarium spawany z kształtowników stalowych, obudowany płytami meblowymi,
- 4 lampy HQI, każda po 70-75 W,
- grzałki sterowane termoregulatorem,
- butlę ciśnieniową CO_2 z reduktorem,
- podłoże: żwir kwarcowy, laterit i aqualit.

Przykład należy traktować jako jedną z propozycji urządzenia zbiornika. Przy obecnych możliwościach różnorodnych wariantów rozwiązań może być znacznie więcej.

11.1. Filtracja wody

Duża ilość roślin i niewielka liczba odpowiednio dobranych gatunków ryb powoduje, że woda w ustabilizowanym akwarium typu holenderskiego nie wykazuje zazwyczaj tendencji do nadmiernego „brudzenia się". Nie można jednak zapominać, że mimo tej specyfiki wszystkie omówione już procesy chemiczne będą w niej stale zachodzić. W pewnych okolicznościach prowadzić to może do nadmiernego nagromadzenia w wodzie określonych związków chemicznych, przy jednoczesnym zaniku innych.

Omówionym zjawiskom zapobiega systematyczna wymiana części wody, wzbogacanie jej o określone mikroelementy oraz odpowiednia filtracja. Najczęściej uważa się, że w akwarium najbardziej skuteczna jest filtracja biologiczna, wykorzystująca dobroczynne działanie bakterii nitryfikacyjnych. Tak jest istotnie, lecz uwaga ta ma szczególne znaczenie w przypad-



Utrzymanie akwarium holenderskiego w stałej kondycji wymaga często zastosowania szeregu urządzeń technicznych, wspierających działania akwarysty.



Niestosowanie w takim akwarium systematycznych podmian wody spowoduje, że mimo odpowiedniej ilości składników pokarmowych rośliny zaczną po pewnym czasie marnieć, a ich wzrost zostanie zahamowany. W tej kompozycji razi nieco symetria ułożonych korzeni.

Pompki akwariowe z serii „Circulator", służą do pompowania i napowietrzania wody. Mogą być one stosowane do wymuszenia obiegu wody w akwarium, jak również do różnego rodzaju filtrów akwariowych, biologicznych, dennych itp. Dotlenianie wody odbywa się poprzez samoczynne zasysanie go do komory, gdzie powietrze rozbijane jest na drobniutkie banieczki. Do pompek „Circulator" 650 i 1100 jest dołączona komora wirnikowa „reverse" z przełącznikiem kierunku przepływu wody. Może się ona okazać szczególnie przydatna w akwariach z filtrem dennym. Jej budowa umożliwia regulację wydatku oraz wybór kierunku pompowania wody, a także regulację napowietrzania i kierunku wypływającego strumienia wody.

ku zbiorników, które zamieszkuje duża ilość ryb. Specyfika akwariów roślinnych powoduje, że ten rodzaj filtracji traci nieco na znaczeniu, choć niewątpliwie jest najbardziej efektywny.

Innym, choć niezbyt często obserwowanym, zjawiskiem mogącym w niektórych przypadkach skutkować zmniejszeniem krystalicznej czystości wody jest koagulacja rozpuszczonych w niej substancji. Powstaje ona niekiedy w razie zastosowania lampy UV, przez którą przepływa woda wzbogacona humusami i garbnikami. Tworzący się wtedy delikatny pył osiada najczęściej na drobnopierzastych roślinach (np. *Limnophila aquatica*), wpływając ujemnie na ich rozwój. Zanieczyszczeniu ulega także kwarcowy wkład lampy, co znacząco obniża efektywność jej działania. W takiej sytuacji, zastosowanie w zbiorniku filtrów mechanicznych wydaje się korzystnym rozwiązaniem. Ten rodzaj filtracji skutecznie usuwa także różnego rodzaju zawiesiny, powstające w wyniku rozpadu występujących w zbiorniku substancji organicznych. W czasie funkcjonowania takich filtrów wyłącza się w nich najczęściej funkcję napowietrzania.



Filtry, w których napęd stanowi jeszcze stosunkowo często powietrze – czyli filtry narożne, podżwirowe lub gąbkowe – nie stanowią przeważnie najlepszego rozwiązania dla akwarium roślinnego. Przyczyną upoważniającą do takiego stwierdzenia jest okoliczność, że bąbelki powietrza, które pękają na powierzchni wody, powodują usuwanie z niej CO_2. W takich okolicznościach trzeba się liczyć z potrzebą częstszego uzupełniania tego składnika. Zaletą tych filtrów jest jednak ich niska cena i niewielka awaryjność. Niektórzy akwaryści, dysponując słabym oświetleniem i uprawiając gatunki wolno rosnących i mało wymagających roślin, są w stanie, mimo wspomnianej niedogodności, zapewnić w sposób samoistny odpowiednie stężenie CO_2 w zbiorniku. W takich przypadkach stosują oni zazwyczaj w najniższej partii podłoża dodatek w postaci ziemi i torfu. Zabieg ten w naturalny sposób przyczynia się do wytwarzania CO_2 w systemie. Zjawisko do wspomaga też umieszczenie w zbiorniku lignitów i korzeni.

Okazuje się, że filtry podżwirowe, nie są tak szkodliwe w zbiorniku roślinnym, jak to twierdzą niektórzy akwaryści. Także i one mają jednak pewne ograniczenia. Z założenia główną funkcją filtra podżwirowego jest filtracja biologiczna. Aby była ona w miarę skuteczna, konieczne jest regularne odmulanie dna. W akwarium roślinnym efektywne odmulanie nie jest możliwe, a stopień trudności wzrasta proporcjonalnie do ilości uprawianych roślin. W tej sytuacji płyta filtra zapycha się po pewnym czasie i filtr traci funkcję biofiltracyjną, gdyż ilość tlenu znajdującego się w podłożu ulega znaczącej redukcji. Często zdarza się w takich przypadkach wydobywanie się z podłoża bąbelków siarkowodoru. Jest to zjawisko niezmiernie groźne dla ryb.

W ograniczonym zakresie wykorzystywane są także niekiedy filtry chemiczne, które najczęściej stanowią element składowy systemu filtracyjnego.

Przedstawione okoliczności wskazują, że właściwe dobranie filtrów odgrywa bardzo ważną rolę.

11.1.1. Filtry wewnętrzne

W chwili obecnej różni producenci oddali do dyspozycji akwarystów bardzo szeroką gamę filtrów wewnętrznych. W roślinnych akwariach typu holenderskiego, gdzie tego rodzaju filtracja wydaje się niezbędna, nie stosuje się już filtrów napędzanych powietrzem, gdyż skutecznie wyparły je filtry turbinowe. Mają one bardzo zróżnicowaną moc, a co za tym idzie, wydajność. Szeroka oferta w tym zakresie pozwala akwaryście wręcz idealnie dobrać odpowiednie urządzenia.

Przystępując do wyboru filtra trzeba przede wszystkim brać pod uwagę długość zbiornika. Moim zdaniem, uwzględniając założenia, o których będzie za chwilę mowa, filtr wewnętrzny spełnia w miarę skutecznie swoje zadanie na odcinku o długości około 60-100 cm. Na tę rozpiętość ma między innymi wpływ:

- usytuowanie urządzenia;
- jego wydajność;
- rozmieszczenie roślin;
- ułożenie elementów dekoracyjnych.

Wymienione czynniki jednoznacznie sugerują, że na jakość filtracji ma w tym wypadku wpływ swobodny przepływ wody. Tak jest istotnie. Trzeba jednak przy tym uwzględnić okoliczność, że mamy do czynienia z akwarium, gdzie występuje duże nagromadzenie roślin, które skutecznie ograniczają jej ruch.

Wydawać by się mogło, że w takiej sytuacji najprostszym rozwiązaniem będzie wybranie filtra o większej mocy, a co za tym idzie – wydajności. W przypadku akwarium roślinnego w typie holenderskim takie postępowanie może okazać się poważnym błędem. Na przeszkodzie staje okoliczność, że wiele gatunków roślin nie toleruje silnego ruchu wody i ich prawidłowy rozwój, w omawianych okolicznościach, zostaje zakłócony.

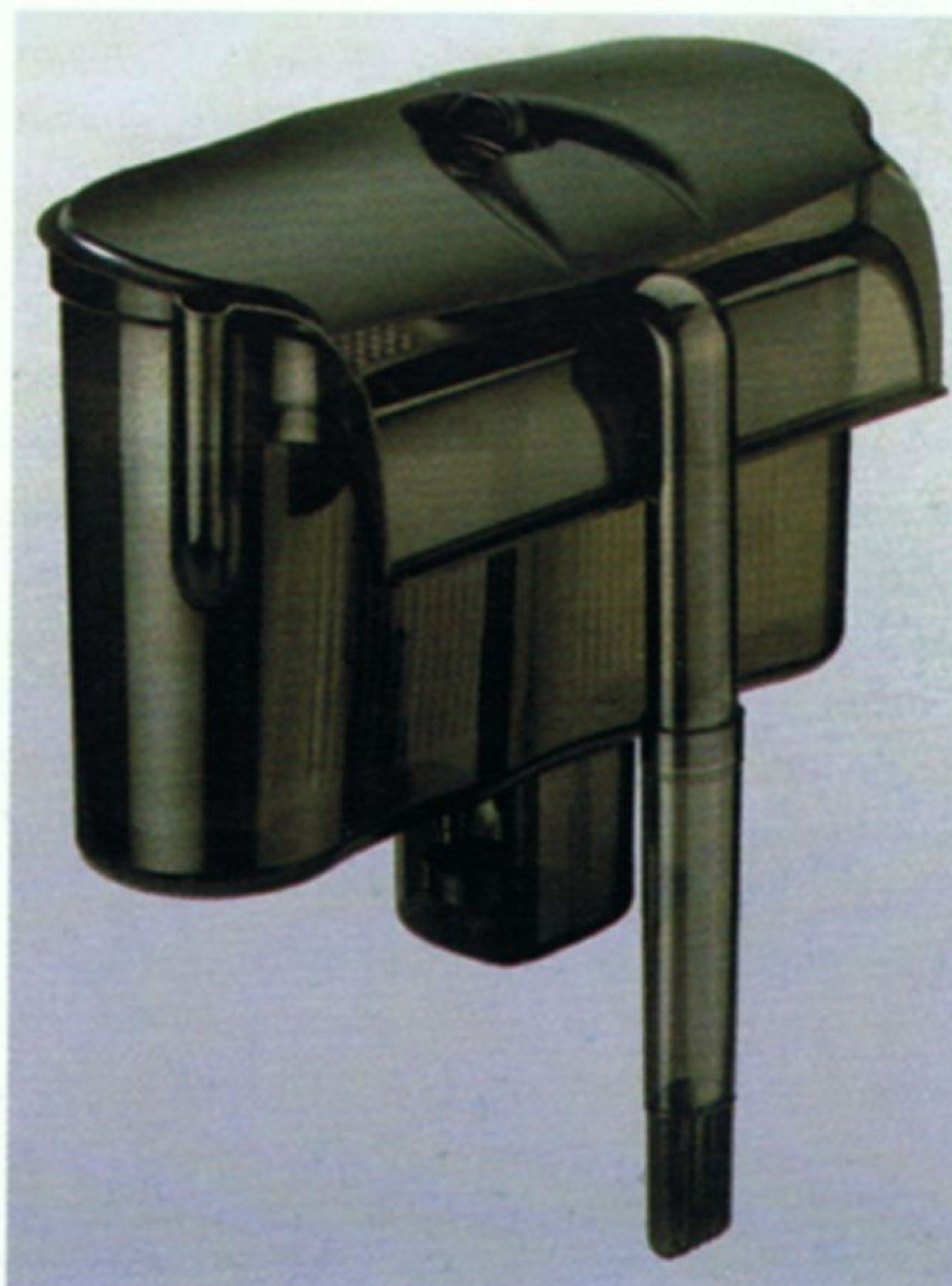
W tej sytuacji warto raczej uwzględnić wariant, w którym zastosowane zostaną dwa (lub więcej) filtry turbinowe o mniejszej wydajności, a posiadających przy tym możliwie dużą powierzchnię filtracyjną. Korzyści płynące z tego rozwiązania będą niewątpliwe. Najważniejszą z nich jest okoliczność, że unikniemy w ten sposób martwych punktów (zastoin), czyli miejsc, w których woda nie zostanie poddana cyrkulacji. Propozycja ta nie dotyczy oczywiście małych zbiorników, których długość nie przekracza 80 cm. Warto przy tym pamiętać, że zarówno przeprowadzone w tym względzie badania, jak i praktyka wskazują, że objętość gąbki filtracyjnej zastosowanej w filtrze wewnętrznym winna wynosić 1-1,5% pojemności akwarium.

Jeden z akwarystycznych kanonów obowiązujących przy urządzaniu akwarium roślinnego w typie holenderskim mówi, że należy uczynić wszystko, by zamaskować wszelkie występujące w nim urządzenia techniczne. Stosując filtry wewnętrzne warto o tym wymogu pamiętać.

Problematyczne wydaje się także wykorzystywanie omawianych filtrów do przewietrzania wody. Jeśli już decydujemy się na takie rozwiązanie, winno się je stosować w bardzo ograniczonym zakresie.

11.1.2. Filtry zewnętrzne

Także w dziedzinie filtrów zewnętrznych oferta rynkowa jest bardzo szeroka. Wydaje się, że na pierwszy plan wysuwają się obecnie dwa rozwiązania: filtry kaskadowe i kubełkowe. Najczęściej mają one zastosowanie w średniej wielkości akwariach, których długość dochodzi do 130 cm. W takich przypadkach, stają się one urządzeniami do zasadniczej filtracji i często wykorzystywane są jako filtry biologiczne. Moim zdaniem, zastosowanie ich nie zwalnia jednak akwarysty z obowiązku założenia filtra wewnętrznego.



Filtr zewnętrzny „FZN 3", stanowi największy model w całej serii. Montowany jest na górnej ścianie zbiornika. Najczęściej wykorzystywany jest jako samoistne urządzenie filtrujące mechanicznie wodę. W przypadku bardzo dużych zbiorników spełnia wymogi filtra wspomagającego. Cechuje się łatwym dostępem do komór z substratami filtrującymi, którymi są bezfenolowa gąbka i rurki ceramiczne. Prosta wymiana wkładów powoduje, że w przypadku zastosowania innych substratów, wykonuje się tę czynność bezproblemowo.

Filtry kaskadowe wykorzystywane są przeważnie w akwariach, których długość nie przekracza 100 cm. Mocowane są najczęściej na jednej z bocznych szyb, a niekiedy podwieszane za tylną ścianą zbiornika. Ich konstrukcja zezwala na niczym nieskrępowany dostęp do substratów filtracyjnych, co znacząco ułatwia czyszczenie. Filtrowana za ich pośrednictwem woda jest dobrze napowietrzana. Mankamentem tego rozwiązania jest ograniczona do niewielkich rozmiarów pojemność złoża biolo-

UniMAX Professional 150 i 250, to rodzina najnowszych filtrów kubełkowych firmy AQUAEL. Stanowią niezwykle śmiałe i funkcjonalne rozwiązanie konstrukcyjne, gdyż w każdej chwili we wnętrzu urządzeń można dodatkowo umieścić dostosowaną do nich lampę UV – Quartz Mirror.



Każdy egzemplarz z serii zewnętrznych filtrów kubełkowych „FLUVAL" daje możliwość prowadzenia filtracji mechanicznej, chemicznej i biologicznej, a także równoczesnego łączenia tych metod. Urządzenia cechują się prostą konstrukcją i łatwością montażu. Posiadają funkcję samooczyszczania i oferowane są do nich różnorodne substraty filtrujące.



gicznego oraz fakt, że pobieranie brudnej wody i wpływ czystej do zbiornika odbywa się w niewielkiej odległości od siebie. Okoliczność ta powoduje, że cyrkulacja wody nie jest do końca zadawalająca. Zjawisko to dodatkowo uzasadnia potrzebę równoczesnego stosowania filtra wewnętrznego. Przy uwzględnieniu tego zastrzeżenia można jednak powiedzieć, że zewnętrzne filtry kaskadowe są bodaj najlepszym rozwiązaniem dla mniejszych zbiorników, a omówione niedogodności można zminimalizować poprzez zastosowanie dodatkowych rozwiązań, które stanowią wyzwanie dla majsterkowiczów.

Filtry kubełkowe mają w założeniu producentów filtrować wodę w zbiornikach o średniej i dużej pojemności. Ich wydajność w porównaniu z filtrami kaskadowymi jest większa. W tym przypadku można pobór brudnej wody umiejscowić po jednej stronie zbiornika, a wpływ oczyszczonej po stronie przeciwnej. W filtrach tych znajduje się także relatywnie więcej miejsca na odpowiednio dobrane złoże biologiczne. Pewnym mankamentem jest nieco utrudniony dostęp do substratów filtrujących, a zwłaszcza gąbek, służących w pierwszej fazie filtracji do mechanicznego oczyszczania wody. W przypadku ograniczonej przestrzeni, a co za tym idzie braku miejsca na zastosowanie innego rozwiązania filtracyjnego, tego rodzaju urządzenia mogą jednak spełnić nieocenioną rolę, gdyż można je umiejscowić pod zbiornikiem. Niektóre z filtrów skonstruowanych w wyżej opisany sposób posiadają ponadto wmontowane urządzenie ogrzewające wodę, co umożliwia całkowite wyeliminowanie grzałek. Stosując je, należy dążyć, by wpust przefiltrowanej wody znajdował się poniżej jej stałego poziomu w akwarium, co zagwarantuje, że uniknie się ruchów powierzchniowych, prowadzących do usuwania z niej CO_2.

Filtry zewnętrzne przelewowe, składające się z tak zwanego sumpa i komina, stanowią dobre rozwiązanie w przypadku największych zbiorników roślinnych, w których przebywa ponadto nieco większa populacja ryb. Dostępne w handlu filtry tego typu są bardzo kosztowne. Z tego względu akwaryści wykonują je zazwyczaj we własnym zakresie. Filtry tego rodzaju mogą wytrącać z wody dużo dwutlenku węgla, jeżeli komora filtra nie jest szczelna. Powoduje to, że nawożenie CO_2 powinno się stosować na powrocie przefiltrowanej wody. Dużą zaletą tego typu urządzeń jest okoliczność, że można w nich przewidzieć zarówno wspomniany już dozownik CO_2, jak też wmontować grzałki przewidziane do utrzymywania wody w stałej temperaturze.

11.1.3. Filtry biologiczne

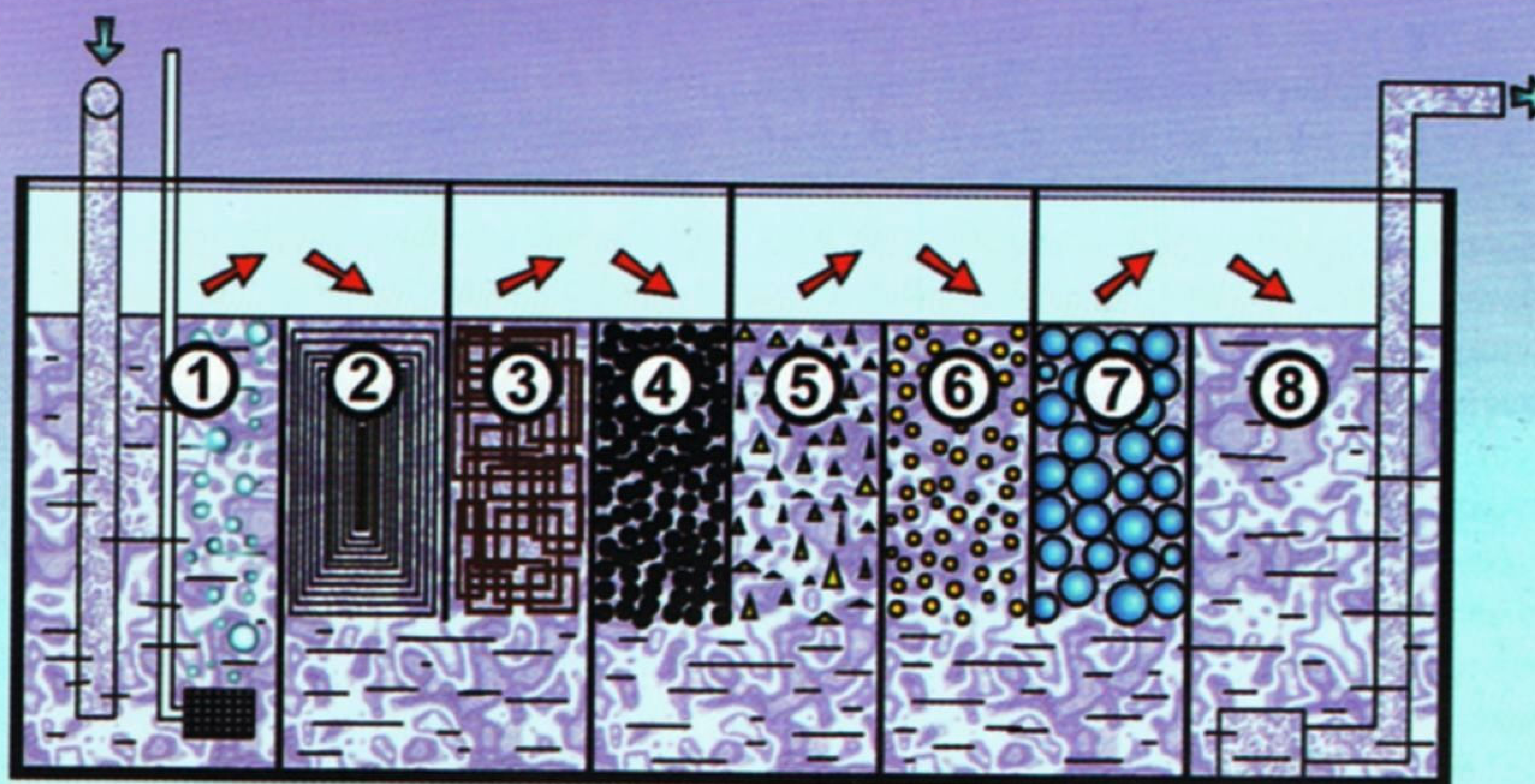
Znacząca grupa akwarystów holenderskich jest zdania, że w roślinnych zbiornikach typu holenderskiego stosowanie filtrów biologicznych jest zbędne. Swoje stanowisko uzasadniają okolicznością, że rośliny i podłoże w takim akwarium stanowią olbrzymią powierzchnię do osadzania się pożytecznych bakterii. Ponadto, w typowym zbiorniku roślinnym, gdzie odczyn wody zbliżony jest do wartości 7 lub oscyluje blisko tej granicy, większość związków amonowych wytwarzanych w zbiorniku występuje w postaci jonów amonowych (NH_4^+). Ta postać związku azotu jest łatwo przyswajalna przez rośliny, stanowiąc dla nich źródło azotu. Z chwilą, gdy w akwarium nastąpi pełna stabilizacja i jest ono gęsto obsadzone roślinami, znakomita większość, jeśli nie wszystkie wytwarzane jony amonowe, zostaną bardzo szybko zużyte przez rośliny. Spowoduje to, że nigdy nie wejdą one w obieg cyklu nitryfikacyjnego. Trudno tej argumentacji odmówić słuszności.

Moim zdaniem, stanowisko to nie uwzględnia jednak błędnych działań człowieka. Zakłada ono pełne zdyscyplinowanie akwarysty i wyklucza z jego strony możliwość popełniania pomyłek. Przyjmując ten tok rozumowania, filtracja biologiczna może stanowić dodatkowe zabezpieczenie i niwelować ewentualne błędy oraz inne nieprzewidziane okoliczności.

Błędy występują najczęściej w trakcie karmienia ryb i nawożenia roślin. Nie można także wykluczyć sytuacji padnięcia ryby. Przy-

kładowo, ubytek z licznego stada pojedynczej sztuki neona Innesa bywa trudny do zauważenia. Ginąca ryba zaszywa się najczęściej w największym gąszczu roślinnym. Jeśli nie zostanie zlokalizowana i usunięta, nastąpi naturalny proces rozkładowy, powodujący wzrost ilości związków azotowych w wodzie.

Najprostszym rozwiązaniem jest w tym wypadku zastosowanie otwartego zewnętrznego filtra biologicznego. Zbudowanie go nie nastręcza większych trudności, przy czym istnieje możliwość wmontowania do niego wszystkich tych urządzeń, o których była mowa w czasie omawiania zasad filtracji prowadzonej za pośrednictwem sumpa i komina.



Schemat filtra biologicznego z ośmioma komorami czyszczącymi.

Przeznaczenie poszczególnych komór jest następujące:

1. Pojemnik brudnej wody. W pojemniku tym znajduje się odpowietrzona rurka, samoczynnie podająca wodę z akwarium na zasadzie naczyń połączonych oraz kostka napowietrzająca. Jej zadaniem jest dodatkowe napowietrzenie wody i wywołanie zwielokrotnionych zawirowań;
2. Komora do wstępnego oczyszczania mechanicznego zawierająca kilka płatów gąbki o różnej porowatości;
3. Komora do pośredniego oczyszczania mechanicznego wypełniona watą lub matą perlonową;
4. Komora ostatecznego oczyszczania wody. W komorze tej, w razie potrzeby, umieszcza się saszetki z węglem aktywowanym lub substratem torfowym. Ponieważ woda w tej komorze przepływa z góry na dół, należy pamiętać, że przy jednoczesnym używaniu obu wymienionych substratów u góry zawsze winien znajdować się węgiel aktywowany a pod nim torf. Odwrotna sytuacja spowoduje bardzo szybkie zużycie węgla;
5. Komora z wkładem amonitowym, względnie wkładem składającym się z drobnego żwiru lub piasku;
6. Komora oczyszczania biologicznego, w której znajdują się pojemniki z rurkami ceramicznymi o różnej średnicy i pojemnik z biokuleczkami. Tu umieszczane są szczepy bakterii. Należy w tym miejscu podkreślić, że komora ta nie jest zasadniczo poddawana czyszczeniu, ponieważ zostałyby zniszczone namnożone w niej kolonie bakterii;
7. Jak w komorze 6;
8. Komora przefiltrowanej wody, w której znajduje się turbina o odpowiednio dobranej wydajności, odprowadzająca ją do akwarium. Urządzenie to każdy akwarysta jest w stanie wykonać sam. Takie rozwiązanie ma tę zaletę, że w trakcie budowy można uwzględnić dodatkowo indywidualne potrzeby co do gabarytów urządzenia, ilości komór filtracyjnych, zainstalowanych grzałek i dozownika CO_2.



Granulowany węgiel aktywowany luzem. Wytwarzany jest on na bazie pyłu węgla kamiennego o najwyższym stopniu adsorbcji lub skorup kokosowych, z dodatkiem lepiszcza, poprzez granulację do średnicy 3,5 mm, suszenie, karbonizowanie i aktywowanie. Wykorzystywany do usuwania różnorodnych związków chemicznych z wody akwariowej, stanowiących pozostałość po zastosowanych lekach, w przypadku chorób ryb, a także pochłaniania toksyn, pestycydów, barwników, związków aminowych i fenolowych oraz nieorganicznych, np. chlor, jod. Preparat posiada ograniczony czas działania i zdolność adsorbcji. O jakości węgla decydują jego parametry, które winny wynosić: liczba metylenowa min. 18 ml, adsorpcja jodu min. 750 mg/g.

11.1.4. Filtracja chemiczna

Zdaniem wielu holenderskich akwarystów, które także podzielam, wykorzystywanie chemicznych substratów (jonitów), mających na celu poprawienie jakości wody, winno odbywać się najczęściej poza zbiornikiem, w którym uprawiane są rośliny. Stosuje się je zazwyczaj na etapie uzdatniania wody z kranu, która przeznaczona będzie do częściowej wymiany. Wspominany już wielokrotnie Frans van der Leest wymienia w zbiorniku roślinnym co tydzień około 25-30% jego pojemności. Odstępstwem od tej zasady jest stosowanie w określonych przypadkach węgla aktywowanego. Substrat ten może być wykorzystywany bezpośrednio w filtrze, przez krótki czas jedynie w uzasadnionych przypadkach. Zalicza się do nich:

- usuwanie z wody akwariowej leków i preparatów odkażających, stosowanych tylko w krytycznych sytuacjach,
- przywracanie wodzie krystalicznej czystości.

O ile pierwsza z możliwości jest oczywista, choć jej nikomu nie życzę, to druga z wymienionych sytuacji wymaga już kilku słów komentarza. Stosowanie w podłożu torfu, uzdatnianie wody za pośrednictwem humusów i garbników lub wykorzystanie do dekoracji większej ilości korzeni czy lignitów, powoduje często uboczny skutek objawiający się zabarwieniem wody na żółtawy lub brązowawy kolor. Woda o takim wyglądzie nie zawsze podoba się akwaryście, choć nie jest szkodliwa dla przebywających w zbiorniku żywych organizmów. W takim przypadku zastosowanie w filtrze przez kilka godzin wkładu z węgla aktywowanego powinno przywrócić przejrzystość. Warto jednak pamiętać, że w trakcie tak wykonanej filtracji chemicznej, oprócz widocznego barwnika, usunięte zostaną częściowo z wody różnego rodzaju chelatowane, i nie tylko, mikroelementy.

Prawdopodobnie po takiej czynności trzeba je będzie uzupełnić.

Woda z kranu zawiera niekiedy nadmierną ilość związków miedzi, co może wywoływać problemy podczas uprawy niektórych roślin lub hodowania określonych gatunków ryb. Nadmiar tego, jak i ewentualnie niektórych innych związków, można skutecznie usunąć za pomocą żywic, zwanych jonitami lub wymieniaczami jonowymi.

11.1.5. Jonity

Jak pamiętamy, filtrację chemiczną przy pomocy jonitów przeprowadza się najczęściej poza akwarium, i stanowi ona jeden z możliwych do zastosowania elementów uzdatniania wody z kranu. Choć niedostrzegalne, są to niekiedy bardzo złożone procesy chemiczne. Z tego też względu, by móc w praktyce efektywnie wykorzystywać te zjawiska w trakcie uprawy roślin i hodowania ryb w akwarium, niezbędne jest, moim zdaniem, rozszerzenie tego zagadnienia o wiadomości, których nie zawierały poprzednie rozdziały. Stanowić one będą niejednokrotnie odpowiedź na wiele pytań nurtujących akwarystów.

Całość zagadnienia, z uwagi na swą złożoność, nie należy jednak do najłatwiejszych.

Wody powierzchniowe, w zależności od miejsca występowania, posiadają różny, często specyficzny skład. Zawierają one różne ilości kationów wapnia, magnezu, sodu i potasu, a także aniony wodorowęglanowe. Nie brakuje w nich także chlorków, siarczanów i innych składników, stanowiących głównie różne formy azotu nieorganicznego (amony, azotany i azotyny) oraz żelazo, krzemionki, mangan, a czasami glin. Ważne zadanie speł-

nia także fosfor, który obok azotu i potasu stanowi jeden z trzech pierwiastków biogennych.

Wapń w omawianych wodach jest głównym kationem, którego stężenie zależne jest od równowagi węglanowej. Występuje głównie w postaci jonowej lub dobrze rozpuszczalnych kompleksów: $[CaSO_{4(aq)}]^0$, $[CaCO_{3(aq)}]^0$, $[CaHCO_{3(aq)}]^+$ i $[CaOH]^+$. Zachwianie równowagi węglanowej w wodzie skutkuje najczęściej zmniejszeniem się w niej zawartości wapnia, co w efekcie często objawia się rozwojem organizmów planktonowych.

Magnez w wodach powierzchniowych występuje w formie rozpuszczonej jako jon magnezowy oraz tworzy, podobnie jak wapń, rozpuszczalne kompleksy. W jego przypadku zachwianie równowagi węglanowej powoduje tworzenie się rozpuszczalnego w wodzie węglanu magnezu. Jest to zjawisko odwrotne do zachowania się wapnia, który w wyniku podobnej reakcji jest wytrącany z wody.

Sód, a zwłaszcza jego sole, występuje najczęściej w postaci jonów sodowych i w niewielkim stopniu tworzy kompleksy.

Potas i jego sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie i usunięcie ich stanowi duży problem.

Dominujący w wodzie anion wodorowęglanowy występuje w stężeniu rzędu dziesiątek, a niekiedy setek miligramów na litr. Wodorowęglany będące jedną z form układu węglanowego, w którym występuje ponadto gazowy i rozpuszczony dwutlenek węgla, kwas węglowy i nierozpuszczające się w wodzie węglany odgrywają dużą rolę w środowisku wodnym. Cały ten układ decyduje o stopniu zbuforowania wód naturalnych, a co za tym idzie wpływa na ich pH. Będąc w stanie dynamicznej równowagi z pozostałymi częściami składowymi układu, wodorowęglany mogą ulegać w wodzie rozkładowi na skutek zmniejszenia się w niej zawartości CO_2. Powodują to najczęściej procesy fotosyntezy organizmów samożywnych (autotroficznych). Reasumując, wodorowęglany, obok występujących w mniejszej ilości węglanów i wodorotlenków, tworzą tzw. „zasadowość wody", czyli wykazują zdolność do zobojętniania kwasów zawartych w wodzie.

Procesy te mają związek z zagadnieniem twardości i odczynu wody. W tym stanie jest to jednak woda martwa. Aby mogły się w niej swobodnie rozwijać żywe organizmy, a tylko taka woda ma znaczenie z akwarystycznego punktu widzenia, muszą tam znaleźć się śladowe ilości pierwiastków biogennych. Przy omawianiu tego zagadnienia celowo pomijam destrukcyjną działalność człowieka, polegającą na nadmiernym wprowadzaniu do wód powierzchniowych tych związków za pośrednictwem nawozów sztucznych, zanieczyszczeń przemysłowych itp.

Związki azotowe docierają do wód powierzchniowych w sposób naturalny za pośrednictwem opadów atmosferycznych (tlenki azotu tworzą się w wyniku wyładowań elektrycznych). Obecność azotu amonowego w wyższych stężeniach (kilka lub kilkanaście miligramów w litrze), a także azotanów, spowodowana jest procesami nitryfikacji, czyli biochemicznego utleniania związków amonowych. Proces ten szczególnie ostro występuje w zabrudzonych akwariach, powodując ich powolną, lecz nieuchronną degradację. Jednak zarówno niewielkie ilości związków amonowych, jak i azotanów, stanowią niezbędny składnik pokarmowy w procesie biosyntezy. Wywierają one bezpośredni wpływ na rozwój organizmów roślinnych i zwierzęcych. Wynika z tego, że nie można w procesie uzdatniania wody całkowicie ich likwidować w akwarium; należy jedynie ograniczyć występujące ilości do niezbędnych wielkości.

Fosfor występuje w wodach powierzchniowych jako wynik ługowania z minerałów bogatych w ten pierwiastek. Jest on jednym z najważniejszych składników organizmów żywych, który jest pobierany z wody w okresie wzmożonej wegetacji przez fitoplankton i wyższe rośliny wodne. Jego zawartość winna wynosić w litrze wody akwariowej setne części miligrama. Najczęściej jednak odnotowuje się jego większe stężenia, co jest między innymi efektem procesu rozkładu obumarłych szczątków roślinnych.



Przykłady dostępnych w handlu opakowań węgla aktywowanego, przeznaczonego do celów akwarystycznych.

Żelazo i mangan występują w wodach powierzchniowych w postaci trudno rozpuszczalnych soli w trzecim stopniu utleniania lub w formie kompleksów, w połączeniu z substancjami humusowymi. Mogą one tworzyć układy koloidowe lub żelazoorganiczne, które trudno usunąć. W warunkach deficytu tlenowego, w niższych partiach zabrudzonego akwarium oba pierwiastki ulegają redukcji i przedostają się w nadmiarze do wody.

Tlen i dwutlenek węgla stanowią gazową domieszkę w wodach powierzchniowych. W akwarium woda wzbogacana jest w te gazy w wyniku napowietrzania, procesu fotosyntezy występującego u roślin i oddychania zwierząt. O ile rola tlenu jest ogólnie znana i nie wymaga komentarza, o tyle funkcja dwutlenku węgla jest najczęściej niedoceniana, gdy tymczasem CO_2 jest gazem odgrywającym ogromną rolę w środowisku wodnym. Główną jego zaletą jest fakt, że stanowi czynnik buforujący i regulujący odczyn pH. Prócz tego przyczynia się do wytrącania z wody i rozpuszczania w niej różnych domieszek.

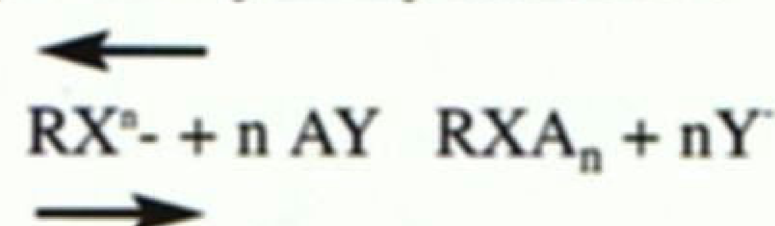
Siarkowodór i metan występują w postaci domieszek gazowych w akwariach, które są mocno zanieczyszczone. Ich źródłem są procesy gnicia materii organicznej wywołane znaczącym deficytem tlenowym w rejonie dennym. Wystąpienie ich w zbiorniku ma zabójcze działanie na przebywające tam organizmy żywe.

Nauka wypracowała szereg bardzo różnych metod uzdatniania wody, które w praktyce łączone są w ciągi technologiczne. Celem jest w tym wypadku szybkie i efektywne uzyskanie wody o określonych parametrach dla danych potrzeb. Są to niejednokrotnie procesy bardzo drogie. Najczęściej uzyskana tą drogą woda nie ma nic wspólnego z tą, jakiej potrzebują akwaryści. Prawidłowych parametrów nie spełnia niejednokrotnie w takiej sytuacji zarówno woda przemysłowa, a także płynąca z kranu, jak i pobierana ze studni powierzchniowych lub głębinowych oraz „czystych potoków". Każda z tych wód charakteryzuje się najczęściej innym rodzajem zanieczyszczeń lub jest nadmiernie wyjałowiona. Z tych właśnie względów przystępując do procesu uzdatniania wody, należy w pierwszym etapie dążyć do ustalenia jej składu. Oczywiście w najlepszej sytuacji są akwaryści pobierający dla swych celów wodę pitną z kranu. Woda taka najczęściej pozbawiona jest zanieczyszczeń bakteryjnych i wirusowych, a zawartość azotu amonowego nie przekracza 0,5 mg $N\text{-}NH_4$/l. Często jednak zawiera znaczne ilości chloru. Okoliczność ta jest o tyle ważna, że coraz częściej akwaryści decydują się na wykorzystywanie filtrów do odwróconej osmozy, których membrany są bardzo wrażliwe na ten związek. Bez właściwych zabezpieczeń chlor może wtedy szybko zniszczyć membranę.

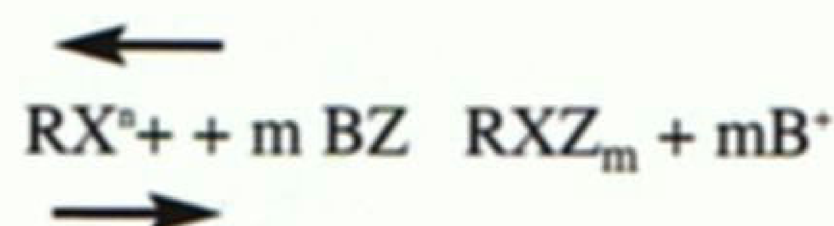
Akwaryści niedysponujący wspomnianym urządzeniem do uzdatniania wody, mogą w razie potrzeby wykonać tę czynność za pomocą wymieniaczy jonowych. Jest to także niezastąpione rozwiązanie w przypadku kierunkowego uzdatnienia wody znajdującej się w akwarium, np. częściowej demineralizacji, usunięcia nadmiaru kwasów, węglanów, antybiotyków, azotanów czy obniżania twardości węglanowej.

Wymiana jonowa polega na wykorzystaniu zjawiska zamiany jednych jonów na inne w przypadku kontaktu stałych substancji z roztworem. Wymiana taka nie powoduje przy tym znacznych zmian strukturalnych. Substancje wykazujące się tymi właściwościami zwane są wymieniaczami jonowymi lub jonitami. Jonity mające zdolność wymiany kationów określane są jako kationity, zaś te, które wymieniają aniony, nazywa się anionitami.

Reakcję wymiany jonowej, gdzie: R = szkielet polimeryczny, X = grupy jonoczynne stale związane ze szkieletem, A, B = ruchliwe kationy, Y, Z = ruchliwe aniony, n, m = odpowiednie wartości kationitu i anionitu, przedstawia zapis dla wymiany kationów:



Zapis dla wymiany anionów jest następujący:



Wymiana jonowa zachodzi więc między fazą stałą i ciekłą, którą najczęściej jest roztwór wodny. Omawiane procesy są odwracalne, a sama wymiana zachodzi w ilościach równowagowych. W trakcie wymiany jonowej – co jest ważne z akwarystycznego punktu widzenia – występuje także zjawisko wychwytywania cząstek substancji rozpuszczonych, posiadających ładunek elektryczny. Tak więc mamy w tym wypadku do czynienia

ze zjawiskiem sorpcji, ze szczególnym uwzględnieniem adsorpcji cząstek. W odróżnieniu od poprzednio omówionego, zjawisko to ma miejsce w ilościach nierównowagowych. Opisane reakcje mogą zachodzić zarówno w warunkach statycznych, jak i dynamicznych, lecz ich intensywność jest różna. Dla potrzeb akwarystyki najczęściej stosuje się uzdatnianie dynamiczne, które jest bardziej efektywne i przebiega szybciej. Odwracalność jonowymiennych reakcji powoduje, że jonity można regenerować, a w związku z tym jedna porcja może służyć hodowcy przez wiele lat.

Z uwagi na bardzo różne zastosowanie produkowana jest obecnie duża ilość wymieniaczy jonowych, mających do spełnienia szeroką gamę zadań. Z tego też względu, decydując się na zastosowanie jonitów w celu uzdatniania wody do akwarium, należy je odpowiednio dobrać. Czynność wykonuje się w specjalnie przystosowanym do tego celu urządzeniu lub kolumnie wykonanej we własnym zakresie.

Ogólnie mówiąc, wyróżnia się trzy grupy jonitów: nieorganiczne, organiczne i syntetyczne. Dwie pierwsze nie mają większego znaczenia, choć zaliczany do nich torf ma do spełnienia określone zadanie w trakcie hodowli ryb akwariowych.



Kolumna wymieniacza jonitowego.

Najbardziej przydatna okazuje się grupa organicznych wymieniaczy syntetycznych, która posiada najwyższe własności użytkowe. Szczególnie godne uwagi w tej grupie są polimeryzacyjne żywice polistyrenowe, a w niektórych przypadkach poliakrylowe, gdzie szkielet wielocząsteczkowy kationitów i anionitów tworzy kopolimer diwinylobenzenu (DVB) i sterynu. Wymieniacze jonowe występują pod postacią żelową lub makroporowatą. Jonity żelowe mają postać jednolitych kuleczek i są częściej spotykane na rynku, choć jonity makroporowate cechują się większą wydajnością i wytrzymałością. Najczęściej używane są w ekstremalnych warunkach, kiedy roztwory bywają silnie zanieczyszczone.

O własnościach jonitu decyduje jego rodzaj i ilość grup aktywnych w jednostce masy szkieletu. Zdolność wymienna, a także aktywność i selektywność w stosunku do określonych jonów wpływa na podstawowe cechy fizyczne i chemiczne produktu. Jonity kondensacyjne są przeważnie ciemne, a polimeryzacyjne mają barwę od jasnożółtej do brązowej. Białe są kopolimery kwasów akrylowych. Tak więc na podstawie barwy można wstępnie zakwalifikować rodzaj oglądanego jonitu.

Dla akwarysty stosującego wymieniacz jonowy najważniejszą rzeczą jest określenie jego zdolności wymiennej, czyli pojemności wymiennej jonitu. Jest to cecha, która decyduje o jego przydatności. Zdolność wymienną podaje się w val/dm^3 lub w val/kg jonitu. Jego zdolność wymienna zwiększa się wraz ze wzrostem liczby grup funkcyjnych i analogicznie maleje ze stopniem usieciowienia szkieletu. Szczególnego znaczenia nabiera przy tym pojęcie wymienności całkowitej i roboczej. Z akwarystycznego punktu widzenia, znaczenie ma pojęcie wymienności roboczej, która określa faktyczną wydajność produktu podczas eksploatacji. Inaczej mówiąc, użytkowa zdolność wymienna stanowi tę część całkowitej zdolności wymiennej, która może być wykorzystana w czasie pracy.

Najczęściej użytkowa zdolność wymienna, na którą składa się szereg różnych czynników, wynosi 60-80% całkowitej zdolności wymiennej. Na pogorszenie zdolności wymiennej mają przede wszystkim wpływ takie okoliczności, jak: przepuszczanie zabrudzonej wody, jej pH, temperatura oraz niewłaściwie przeprowadzona regeneracja jonitu.

Biorąc pod uwagę rodzaj jonów ruchliwych, które w zależności od charakteru danego jonitu są różne, stosuje się do ich regeneracji wodne roztwory NaCl, HCl, H_2SO_4, NaOH, NH_4OH i $NaHCO_3$. Czynniki regenerujące określane są przez producentów jonitów, a sam proces regeneracji winien być przeprowadzony w następujący sposób:

Po zalaniu jonitu płynnym roztworem regenerującym należy złoże dokładnie wymieszać, chwilę odczekać, a następnie roztwór wylać. Wskazane jest, by czynność kilka razy powtórzyć, używając za każdym razem świeżej porcji roztworu regenerującego. Po przeprowadzonej regeneracji niezbędne jest jeszcze przepłukanie oczyszczonego złoża. Najlepiej to zrobić czystą wodą, przelewając ją przez jonit z góry na dół w kolumnie służącej normalnie do regeneracji wody. Gdy wypływająca woda osiągnie wymagane parametry, płukanie uznaje się za wystarczające.

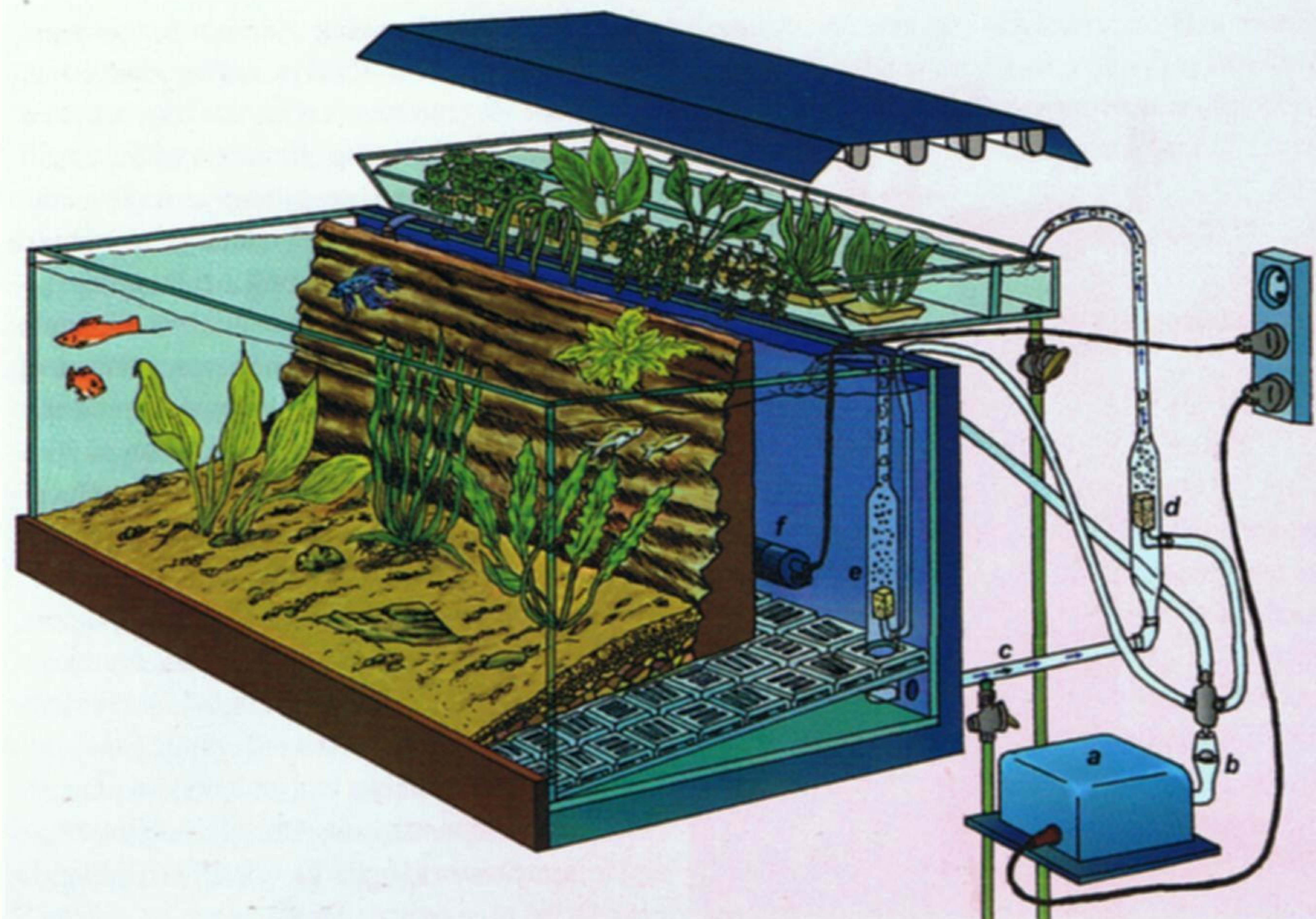
Jak już kilkakrotnie podkreślałem, nie istnieją uniwersalne wymieniacze jonowe. Każdy z nich cechuje się określoną selektywnością. Dzięki temu możliwe jest usunięcie z wody poszczególnych składników, bez naruszania przy tym struktury pozostałych. Selektywność uzależniona jest od rodzaju i budowy jonitu, a także wielkości ładunku i stopnia uwodnienia jonów. Odpowiednio dobrany jonit potrafi więc usunąć wybrany jon, mimo że w wodzie znajduje się przewaga innych jonów.

W przypadku uzdatniania wody wymieniaczami jonowymi na skalę przemysłową zalecane jest stosowanie w dużych kolumnach złóż wielowarstwowych, które składają się z różnych rodzajów jonitów. W akwarystyce nie wydaje mi się to szczególnie dobrym rozwiązaniem. Najlepsze efekty, z uwagi na stosunkowo niewielkie ilości uzdatnianej wody, uzyskuje się w przypadku umieszczenia każdego rodzaju jonitu w osobnej kolumnie. Taka sytuacja znacznie ułatwi zadanie w czasie nieuchronnej regeneracji oraz selektywnego uzdatniania wody.

Potrzeby poszczególnych akwarystów w przypadku uzdatniania wody są bardzo różne. Zależy to przede wszystkim od składu wody wyjściowej, jaką dysponują, gatunków hodowanych ryb czy zjawisk, jakie występują w akwarium. Z tego też względu dobór odpowiednich jonitów jest sprawą indywidualną.

11.1.6. Inne rodzaje filtracji

W fazie prób są prace nad filtrami, gdzie wykorzystuje się do filtracji glony lub rośliny ziemne. Oba te rozwiązania mogą przynieść wiele korzyści w przypadku akwariów, gdzie



Schemat akwarium z filtrem dennym (podżwirowym) i roślinnym.

hodowanych jest wiele ryb, oraz tych zbiorników roślinnych, w których przebywa więcej ryb niż zazwyczaj się przyjmuje. Warto pamiętać, że rośliny, a także glony „pracujące" w tych filtrach, pobierają CO_2 i inne składniki odżywcze z wody, zubożając tym samym system. Okoliczność ta powoduje, że ich użycie w przeciętnym zbiorniku roślinnym nie jest, moim zdaniem, skuteczne.

Zaprezentowany na rysunku schemat jednego z takich rozwiązań przewiduje wykorzystanie filtra podżwirowego jako urządzenia do filtracji biologicznej. Dodatkową filtrację wody zapewnia nadstawka umieszczona nad zbiornikiem z dodatkowo posadzonymi w niej roślinami.

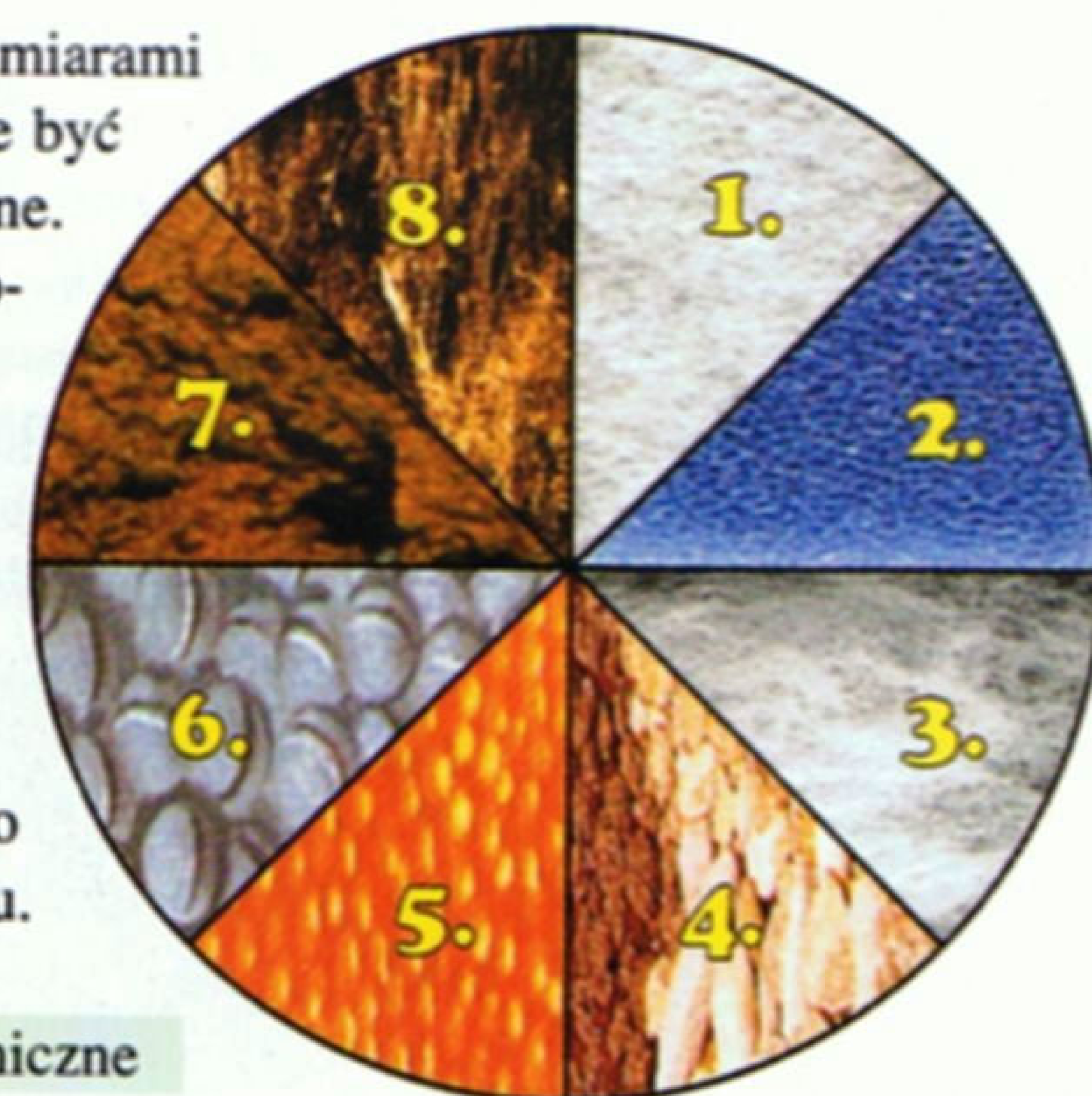
Zupełnie realną możliwością prowadzenia akwarium roślinnego wydaje się rozwiązanie, w którym następuje całkowita rezygnacja z filtracji. Wielu doświadczonych akwarystów stwierdziło w czasie uprawy roślin, że w akwariach, gdzie istnieje pełna stabilizacja, można całkowicie wyłączyć system oczyszczania wody. Takie postępowanie w żadnym stopniu nie wpływa na jakość uprawianych roślin. Klucz do powodzenia takiego rozwiązania leży jednak w zapewnieniu wodzie stałego, bardzo delikatnego ruchu, co uzyskiwano poprzez zastosowanie odpowiednio dobranych głowic pomp wodnych. Woda była także permanentnie, choć bardzo powoli, wymieniana.

Takie postępowanie jest jednak, moim zdaniem, godne polecenia jedynie bardziej doświadczonym akwarystom, którzy na dodatek dysponują w kranie wodą o bliskich do ich potrzeb parametrach lub urządzeniami odpowiednimi do jej uzdatniania.

11.2. Substraty filtracyjne

Pojęcie substratów filtracyjnych, określanych także mianem złóż, jest stosunkowo szerokie. Ogólnie mówiąc, są to wszelkiego rodzaju materiały, które mogą być użyte w celu uzdatniania lub oczyszczania wody w akwarium, gdzie stworzony został obieg zamknięty. Ponieważ sposoby filtracji zostały już omówione, a przy okazji podzielone na grupy, dla ułatwienia ten sam podział zostanie zastosowany także podczas omawiania substratów filtracyjnych.

Dobierając substraty warto zwrócić uwagę, by miały one odpowiednio dużą pojemność, co zawsze łączy się z rozmiarami komór filtra. Powinny także być odpowiednio przepuszczalne. Uwaga ta oczywiście nie dotyczy filtrów denitryfikacyjnych. Odpowiednie zestawienie substratów to przeważnie indywidualna decyzja każdego z akwarystów. Zależna jest ona od sytuacji, z jaką ma on do czynienia w swym zbiorniku.

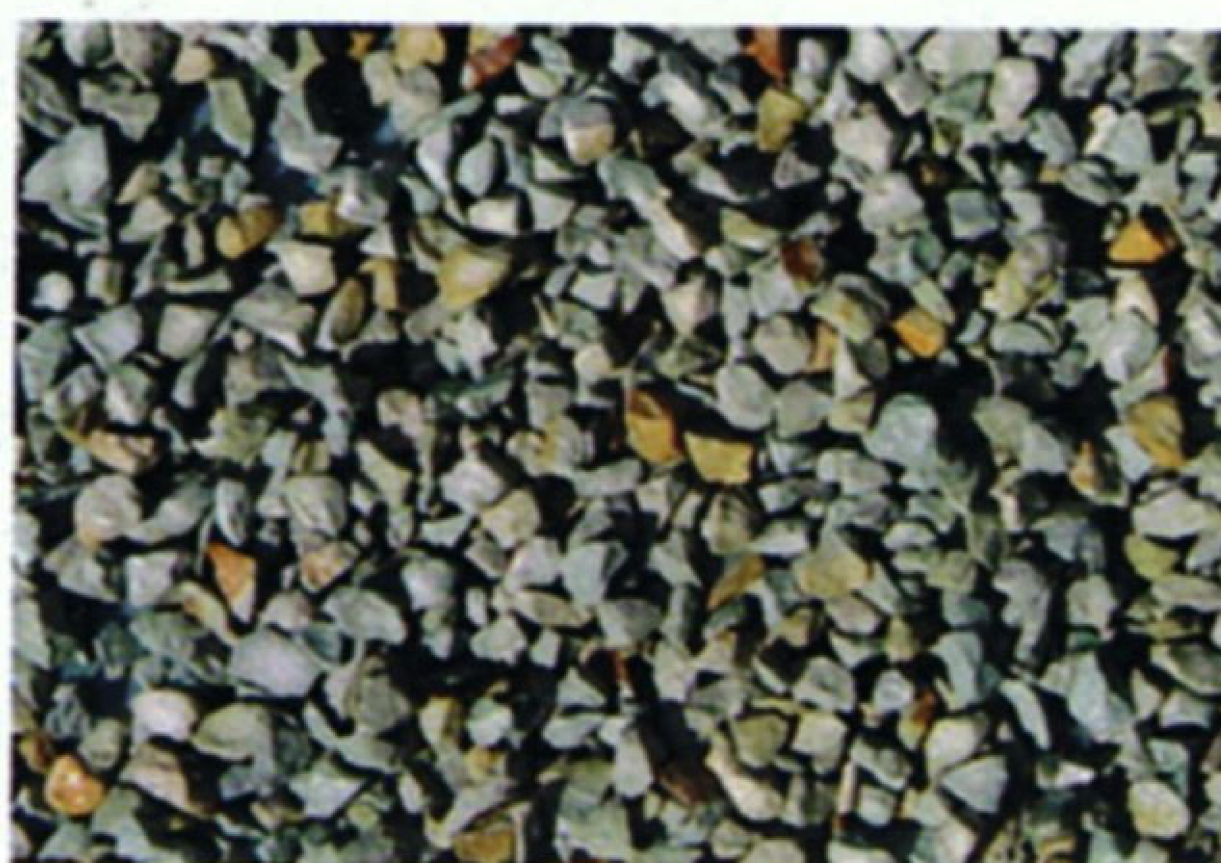


1. Mata perlonowa
2. Gąbka bezfenolowa
3. Wata perlonowa
4. Piaski i żwirki
5. Żywice jonitowe
6. Biokulki
7. Żużel glinki ogniotrwałej
8. Torf

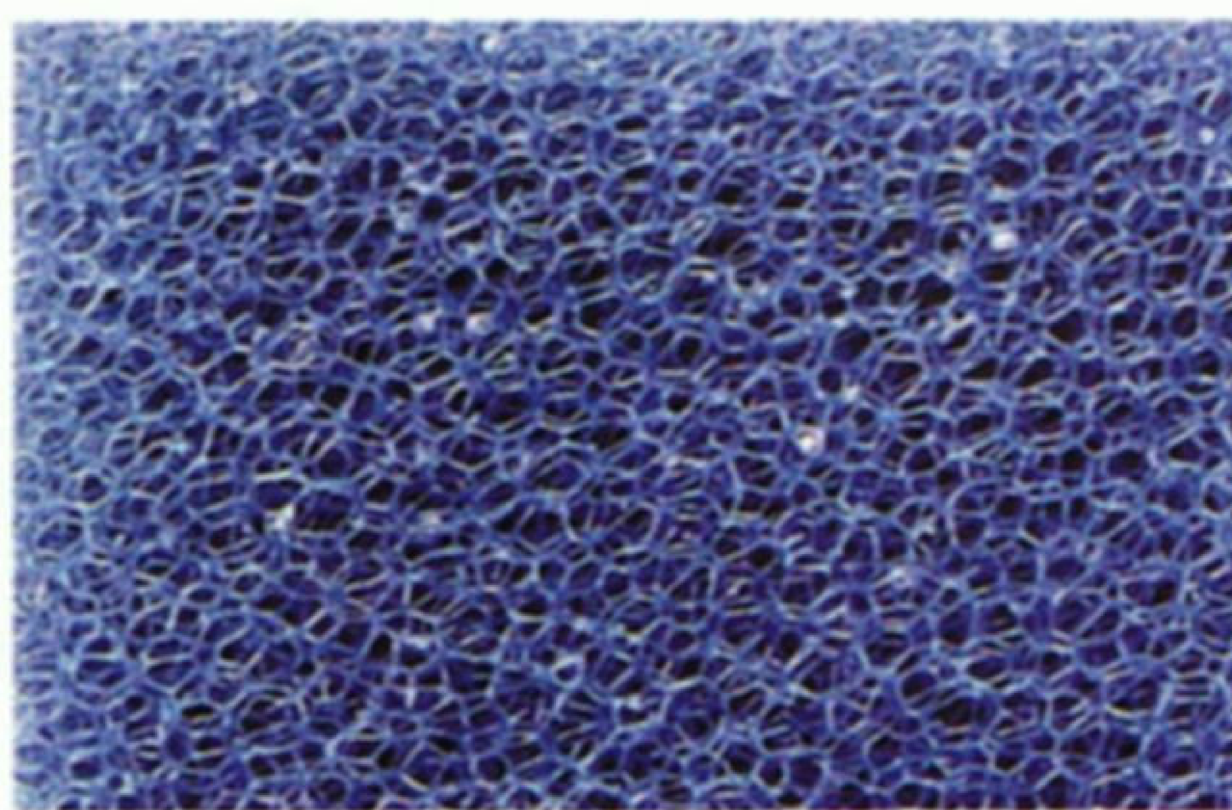
11.2.1. Substraty mechaniczne

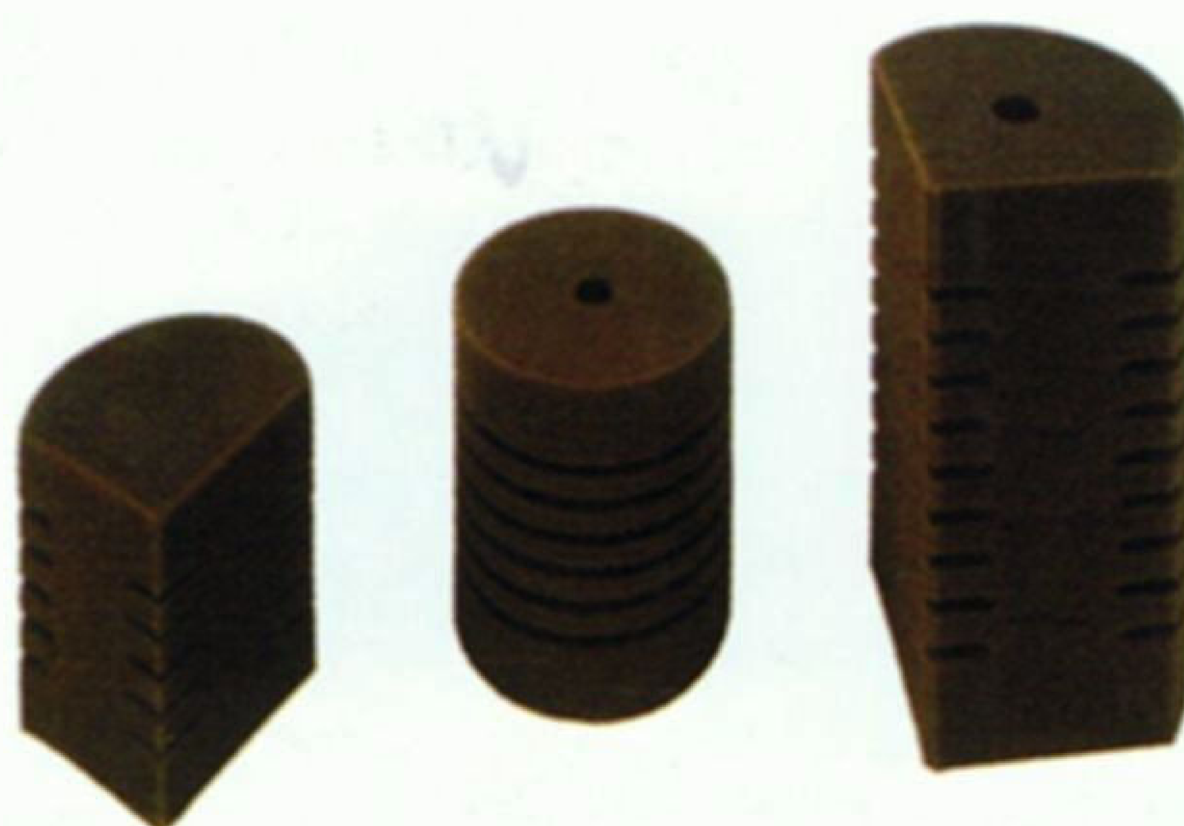
Zadaniem substratów mechanicznych, co sugeruje już sama ich nazwa, jest mechaniczne zatrzymywanie różnego rodzaju zanieczyszczeń widocznych gołym okiem. Są to przeważnie zawiesiny powstałe z kału wydalanego przez ryby, niezjedzone nadwyżki pokarmowe, a także obumarłe części roślin, które zakłócają przeźroczystość wody w akwarium. Ich nadmiar może się niekiedy przyczynić do ograniczenia ilości światła, docierającego na dno zbiornika. Substraty mechaniczne nie mają wpływu na skład chemiczny wody i nie usuwają z niej żadnych związków chemicznych, barwników czy też pozostałości po zastosowanych lekach. Do substratów mechanicznych zalicza się następujące materiały:

Amonit – czyli substrat sporządzany z odpowiednio rozdrobnionych, specjalnych skał, gdzie średnica ziaren wynosi 1-3 mm. Przed umieszczeniem w filtrze, należy go starannie przepłukać, gdyż w przeciwnym razie może bardzo zabrudzić wodę pyłem powstałym w trakcie mielenia kamienia. Amonit może także stanowić podłoże do szczepienia aerobów dla potrzeb filtra biologicznego. Najczęściej nie stanowi samoistnego substratu filtracyjnego, a jedynie część składową zestawu.



Gąbka sztuczna – bywa stosunkowo najczęściej wykorzystywanym materiałem do mechanicznego filtrowania wstępnego i zasadniczego. Gąbki o największych porach winny stanowić pierwszą warstwę filtrującą i zakładane są do pojemnika filtra w miejscu, gdzie pobrana z akwarium brudna woda pierwszy raz styka się z substratem. Poniżej umieszcza się płaty gąbki o coraz mniejszej porowatości. Nie jest wskazane stosowanie gąbek barwionych, gdyż często okazuje się, że skład chemiczny barwnika jest nieodpowiedni. W wielu przypadkach może się on stać przyczyną zatrucia ryb. Warto też zwrócić uwagę, by nie wykorzystywać gąbki wykonanej z materiałów łatwo rozkładających się w wodzie. Jak z tego wynika, nie każda gąbka nadaje się do akwarium. Najlepiej jest kupować gąbki stosowane przez renomowane firmy akwarystyczne. Daje się je stosunkowo łatwo czyścić i należy czynić to możliwie jak najczęściej. Dzięki temu wydajność substratu ulega znacznej poprawie. W zależności od typu filtra, gąbki używane są zarówno jako samoistny element filtracyjny lub stanowią część zestawu. Niekiedy gąbki traktowane są jako podkład do osiadania bakterii nitryfikacyjnych. Nie jest to moim zdaniem najlepsze rozwiązanie, gdyż te dwie funkcje substratu wykluczają się w pewnym stopniu wzajemnie. Jeżeli jednak nie ma innego rozwiązania, trzeba płukać gąbkę w wodzie pobranej z akwarium, wielokrotnie wyciskając ją, by usunąć zatrzymane przez nią zanieczyszczenia.





Mata perlonowa – jest to odmiana waty perlonowej o różnej grubości i zwartości. Materiał ten produkowany jest w formie taśmy lub pocięty na różnej wielkości kwadraty, koła lub prostokąty. Jej właściwości i zastosowanie są identyczne jak waty perlonowej, która jako materiał włóknisty wykonany z tworzyw sztucznych i składający się z luźno zbitych nitek ma w akwarystyce różne zastosowania. Oba substraty używane są jednak najczęściej jako samodzielne elementy filtrujące lub stanowią część składową zestawu.



Ziemia okrzemkowa – kolejny substrat mechaniczny, służący do odfiltrowania z wody najdrobniejszych zawiesin i pyłów. Z wyglądu jest to żółtawobeżowa masa o bardzo drobnych ziarnach. Materiał ten stosowany jest w przemyśle winiarskim i niekiedy piwowarskim do klarowania produktu. Ziemię okrzemkową cechuje niewielka przepuszczalność. Po zastosowaniu jej wydajność filtra znacznie spada. Materiał ten przy dłuższej filtracji zdolny jest wychwycić z wody nawet pasożyty i bakterie. Wadą tego substratu jest częste zapychanie się. Trzeba go wtedy przepłukać. Aby zniszczyć zatrzymane w nim bakterie i pasożyty, wskazane jest przed ponownym użyciem wyprażenie go w piekarniku. Prażenie winno trwać około 10-15 minut i przebiegać w temperaturze 200-250°C.

Żwiry, piaski i kamyczki – są substratami mechanicznymi mającymi najdłuższą tradycję w akwarystyce, dawniej często wykorzystywanymi do filtracji wody. Ich efektywność jest stosunkowo dobra, gdyż łatwo przepuszczają wodę. Cechują się przy tym wysoką zdolnością zatrzymywania wszelkich zanieczyszczeń. Należy jednak odpowiednio dobrać gradację ziaren. Przed założeniem omawianego substratu w filtrze, najlepiej jest umieścić go w łatwo przepuszczających wodę materiałach, np. damskiej pończosze lub specjalnie przygotowanych to tego celu woreczkach. Różne ich rodzaje bywają niekiedy do nabycia w skle-

pach zoologicznych. Dzięki temu, jeśli substrat zastosowany zostanie do filtracji mechanicznej, wyjmowanie go do płukania będzie mniej kłopotliwe. Substraty te, zwłaszcza o większej średnicy ziaren, nadają się także do szczepienia bakterii tlenowych w celu zastosowania ich w filtrach biologicznych.



11.2.2. Substraty biologiczne

Substraty biologiczne to wszelkiego rodzaju materiały, najczęściej porowate, zapewniające dobry przepływ wody. Na materiałach tych szczepione są różne gatunki bakterii tlenowych (aerobów) z rodzaju *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. W przypadku posiadania filtra beztlenowego na niektórych substratach biologicznych szczepi się anaeroby, czyli bakterie beztlenowe. Są to organizmy rozwijające się jedynie w tych specyficznych warunkach, czerpiące energię z beztlenowego rozkładu substancji organicznych. Ten rodzaj filtracji ma jednak niewielkie znaczenie w przypadku zbiorników roślinnych. Materiały w obu rodzajach filtracji są trwale związane z filtrem i bardzo rzadko podlegają wymianie. Wymiana i czyszczenie, a także przesuszenie złoża lub brak tlenu w tlenowych filtrach biologicznych powoduje najczęściej zniszczenie kolonii bakterii i szczepienie musi zostać powtórzone. Nim bakterie na nowo się rozmnożą działanie urządzenia jest w znacznym stopniu ograniczone bądź żadne.



Biokuleczki – wykonane są z tworzywa sztucznego, doskonale przepuszczają wodę. Na kulkach osadzają się, a następnie łatwo mnożą, różnego rodzaju zaszczepione aeroby. Za zakupem tego substratu przemawia wysoka jakość produktu, który można następnie używać przez wiele lat. Odmianą biokuleczek są porowate plastikowe kształtki.



Lawalit – jest to substrat sporządzany z rozdrobnionej porowatej lawy wulkanicznej o różnej gradacji ziaren. Do biologicznych filtrów tlenowych stosuje się bardziej porowaty lawalit o większej średnicy ziaren. W przypadku wykorzystywania go do biologicznych filtrów beztlenowych, ziarna powinny przypominać bardzo drobny piasek i być przy tym mniej porowate. Przykładowo, oferowany niekiedy w sklepach zoologicznych wyrób o nazwie VULCANIT można stosować jako substrat biologiczny, a także wykorzystywać z dobrym skutkiem jako podłoże dla roślin.



Innym, choć podobnym wyrobem jest FILTUS ZEOS. Cechuje się on zdolnością pochłaniania amoniaku i jonów amonowych (do 8% swojej masy). Przy takim zastosowaniu nabiera on cech substratu do filtracji chemicznej.

Rurki ceramiczne – to substrat produkowany w postaci krótkich, najczęściej centymetrowych rurek ceramicznych. Rurki te cechują się zmiennymi wielkościami i grubościami ścianek. Przebiegające przez nie otwo-

ry mają różne przekroje. Mogą mieć od 5 do 20 mm średnicy. Najlepiej stosować wkłady ceramiczne o zróżnicowanej średnicy rurek. Substrat ten jest bardzo wygodny przy szczepieniu wszelkiego rodzaju bakterii. Mają one doskonałe możliwości rozmnażania się i tworzenia dużych koloni. Przepływająca przez rurki woda pokonuje szereg zawirowań i dokładnie obmywa całość materiału, dostarczając zarazem bakteriom dużych ilości pożywienia.



Żużel glinki ogniotrwałej – jest to substrat ceramiczny o dużej porowatości. Występuje w bardzo różnej gradacji bryłek. Stosuje się go jedynie w biologicznych filtrach tlenowych. Najlepsze efekty uzyskiwane są przy stosowaniu bryłek o średnicy 2-6 mm. Rozwijające się na nich kolonie bakterii tworzą śluzowato-galaretowate skupiska. Prezentowany substrat wspomaga rozkład azotynów i azotanów, a ponadto wchłania fosforany, które bywają czynnikiem powodującym niekontrolowany wzrost glonów. W filtrze powinien być umieszczany w końcowej fazie filtracji, tak aby przepływająca przez niego woda była już wstępnie oczyszczona mechanicznie. Zapobiegnie to zapychaniu się mikroskopijnych porów, a tym samym nie będzie się zmniejszać aktywna powierzchnia substratu.

11.2.3. Substraty chemiczne

W wyniku chemicznego oczyszczania wody usuwa się z niej trujące składniki oraz produkty rozkładu organicznego. Brak tego procesu powoduje najczęściej, że przekształcają się one w związki toksyczne. Działanie substratów chemicznych nazywa się „absorpcją" lub „adsorpcją". Absorbcja polega na wiązaniu niepożądanych związków, które następnie są usuwane wraz z substratem. Adsorpcja jest procesem, w czasie którego rozpuszczone w wodzie związki są zatrzymywane na powierzchni ciał stałych.

Jonity to substraty, których działanie zostało już w zasadzie szczegółowo omówione. Dla przypomnienia, odpowiednie rodzaje żywic anionitowych i kationitowych są między innymi stosowane do zmiękczania wody lub usuwania z niej niektórych niepożądanych związków. Najczęściej używane są jako samodzielnie działający substrat, poprzedzany niekiedy wkładem z węglem aktywowanym.

Poniżej prezentuję jonity, które, moim zdaniem, najczęściej znajdują zastosowanie w akwarystyce. W nawiasie za nazwą podstawową podaję znane mi nazwy jonitów równoważnych, produkowanych przez inne firmy. Informację tę należy traktować jedynie orientacyjnie, gdyż stale udoskonalana technologia ich wytwarzania powoduje częste zmiany nazw i symboli produktu. Więcej aktualnych informacji można uzyskać w Internecie, na stronie http://www.radus.pl/purolite.htm

Ogólne uzdatnianie wody

- Amberlite UP 252, typ makroporowaty o matrycy styrenowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 1,6 val/l, o gęstości 800 g/l. Kationit silnie kwaśny.
- Ambersep UP 900, typ makroporowaty o matrycy sterynowej i formie OH^-. Całkowita pojemność wymienna 1,00 val/l, o gęstości 700 g/l. Anionit silnie zasadowy.
- Purolite A 600 (Amberlite IRA 400, Diaion SA 10 A, Dowex SBR-P, Duolite A 109, Lewatit M 500), typ żelowy o matrycy styrenowej i formie Cl^-. Całkowita pojemność wymienna 1,4 val/l, o gęstości 685-720 g/l. Anionit silnie zasadowy.

Zmiękczanie i demineralizacja

- Purolite C 100 (Amberlite IR 120, Diaion SK 1 B, Dowex HCR-S, Duolite C 20/C 225, Imac C 12, Lewatit S 100, Relite CF, Wofatit KPS), typ żelowy o matrycy styrenowej i formie Na^+. Całkowita pojemność wymienna 2,0 val/l, o gęstości 805-845 g/l. Kationit silnie kwaśny.

Zmiękczanie

- Purolite C 100 E (Amberlite IR 120$^+$, Dowex HCR-S(E), Cuolite C 20 A, Imac HP

111, Lewatit S 100 LF, Relite CF/L, Wofatit KPS-L), typ żelowy o matrycy styrenowej i formie Na^+. Całkowita pojemność wymienna 1,9 val/l, o gęstości 800-840 g/l. Kationit silnie kwaśny.

■ Purolite C 120 E, typ żelowy o matrycy styrenowej i formie Na^+. Całkowita pojemność wymienna 1,6 val/l, o gęstości 760-800 g/l. Kationit silnie kwaśny.

Dealkalizacja i demineralizacja

■ Amberlite IRC 86, typ żelowy o matrycy akrylowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 4,2 val/l, o gęstości 790 g/l. Kationit słabo kwaśny.

Dealkalizacja

■ Imac HP 333, typ makroporowaty o matrycy akrylowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 3,9 val/l, o gęstości 700 g/l. Kationit słabo kwaśny.

Usuwanie twardości węglanowej (TwW) i zasadowej

■ Purolite C 105 (Amberlite IRC 76/84, Diaion WK 11, Dowex CCR-2, Duolite C 433, Imac HP 332, Lewatit CNP 80, Relite CC, Wofatit K10), typ żelowy o matrycy akrylowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 4,2 val/l, o gęstości 730-765 g/l. Kationit słabo kwaśny.

Usuwanie amoniaku i antybiotyków

■ Purolite C 106 (Diaion WK 20, Dowex MWC-2, Duolite C 464), typ makroporowaty o matrycy akrylowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 2,7 val/l, o gęstości 705-740 g/l. Kationit słabo kwaśny.

Wiązanie antybiotyków

■ Purolite C 115 E (Amberlite IRC 50, Imac HP 336, Lewatit CNP LF), matryca metakrylowa o formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 3,5 val/l, o gęstości 710-745 g/l. Kationit słabo kwaśny.

Usuwanie azotanów

■ Imac HP 555 (Purolit 520 E, Amberlite IRA 401 S, Duolite A 196, Wofatit SN 36L), typ makroporowaty o matrycy styrenowej i formie Cl^-. Całkowita pojemność wymienna 0,9 val/l, o gęstości 720 g/l. Anionit silnie zasadowy.

Usuwanie siarczanów z wody morskiej

■ Purolite A 830 (Amberlite IRA 60, Duolite A 374, Relite MG 1), typ makroporowaty o matrycy styrenowej i formie wolno zasadowej. Całkowita pojemność wymienna 2,7 val/l, o gęstości 690-725 g/l. Anionit słabo zasadowy.

Demineralizacja

■ Amberlite 252 RF H, typ makroporowaty o matrycy styrenowej i formie H^+. Całkowita pojemność wymienna 1,8 val/l, o gęstości 800 g/l. Kationit silnie kwaśny.

■ Amberjet 1200 Na^+, typ żelowy o matrycy styrenowej i formie Na^+. Całkowita pojemność wymienna 2,0 val/l, o gęstości 850 g/l. Kationit silnie kwaśny.

Usuwanie związków miedzi

■ Cuprisorb – brak danych na temat właściwości jonitu.

Przedstawiona lista jonitów, zwłaszcza przeznaczonych do demineralizacji nie wyczerpuje wszystkich produktów. Starałem się jednak przedstawić te, które są najwydajniejsze.

Węgiel aktywowany – został już także omówiony. W tym miejscu jedynie przypomnę, że czas działania tego substratu jest ograniczony. W przypadku zbyt długiego przetrzymywania go w filtrze zaczyna zebrane wcześniej związki ponownie emitować do wody. Proces ten przebiega gwałtownie i może stanowić zagrożenie dla życia ryb.

11.2.4. Inne substraty

Do tej grupy substratów zalicza się materiały, które swym działaniem odbiegają od dotychczas opisanych. Mają często ograniczone działanie i ich wykorzystanie sprowadza się do używania w wypadku hodowli wybranych gatunków ryb. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w razie pielęgnacji ryb kąsaczowatych, które odgrywają dużą rolę w akwariach typu roślinnego. Tego rodzaju substratami jest zarówno naturalny torf wysoki, jak i przetworzony, w postaci granulatów.

Torf wysoki – jest specjalnym substratem włóknistym, na który składają się wysuszone części torfu wysokiego. Filtrowanie wody przez ten materiał powoduje lekkie jej zakwaszenie,

a wypłukiwane do wody składniki wykazują działanie bakteriobójcze. Torf wysoki łagodzi bakteryjne stany zapalne skóry u ryb i wzbogaca wodę o niektóre garbniki, uzdatniając ją. Substrat ten zakłada się w filtrze zawsze po wkładzie węglowym, gdyż ten neutralizuje działanie torfu. Jakość sprzedawanego torfu wysokiego jest bardzo różna i nie zawsze spełnia oczekiwania akwarysty. Dlatego też przed jego użyciem warto wykonać próbę torfową. W tym celu niewielką ilość torfu trzeba zalać wodą o znanych parametrach pH i macerować przez 24 godziny. Po tym czasie próbkę wody należy poddać ponownemu badaniu i ustalić różnicę w stosunku do poprzednich parametrów pH.

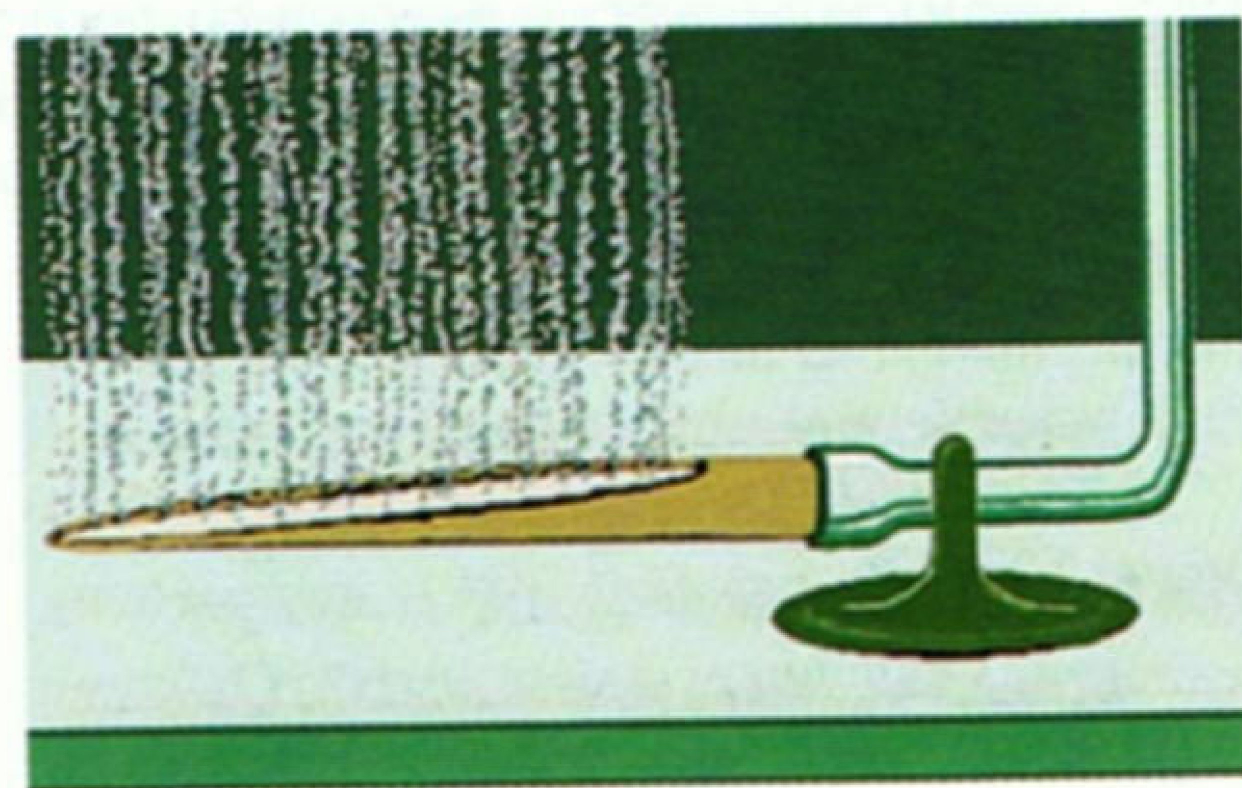
Granulaty torfowe – są substratami wykonanymi z torfu wysokiego w postaci granulowanej. Jest to stężona wersja torfu wysokiego, która niekiedy wykazuje znacznie silniejsze działanie niż torf w formie naturalnej. Przy stosowaniu go należy zachować ostrożność, gdyż można niekiedy doprowadzić do objawu „poparzenia skóry" u ryb. Działa bakteriobójczo. Nie powinno się stosować tego substratu jako wkładu w filtrach biologicznych. Substraty torfowe mają zastosowanie przy hodowli niektórych gatunków ryb, podczas przygotowywania dla nich wody o kwaśnym odczynie. Wzbogacają ją one o związki humusowe. Podobnie jak w przypadku torfu wysokiego wskazane jest wykonanie przed jego użyciem próby torfowej. Woda, w której maceruje się próbkę, może przybierać bardzo różne odcienie. Najczęściej ma złotawą lub jasnobrązową barwę, a niekiedy staje się prawie czarnobrązowa. Barwa może w pewnym stopniu sugerować użytkownikowi ilość humusów zawartych w substracie, lecz w żaden sposób nie informuje o jego właściwościach zakwaszających.



11.3. Przewietrzanie wody

Rola tlenu rozpuszczonego w wodzie została już omówiona. Jeżeli jednak akwarysta na podstawie obserwacji dochodzi do wniosku, że dodatkowe przewietrzanie wody jest potrzebne, lub wyniki uzyskane w oparciu o badania wody testerami dowodzą, iż jest w niej niewystarczająca ilość tlenu, niezbędne staje się zastosowanie urządzeń przewietrzających.

Najczęściej służą do tego celu różnego rodzaju pompki. W takim wypadku warto zwrócić uwagę, by wybrać urządzenie charakteryzujące się cichą pracą i mające odpowiednią wydajność. W sklepach zoologicznych oferowane są różnego rodzaju urządzenia. W zależności od długości zbiornika stosuje się najczęściej jeden, względnie dwa punkty napowietrzania. Służą do tego różnego rodzaju materiały porowate, które w zależności od sposobu przepuszczają do wody tłoczone pompką powietrze. Charakteryzują się one różnymi kształtami i porowatością. Im mniej porowaty materiał, tym wydobywające się powietrze będzie emitowane w postaci mniejszych banieczek.



Sama pompka winna się jednak wtedy charakteryzować większą wydajnością, gdyż będzie miała do pokonania znacznie większe opory. Biorąc pod uwagę walory dekoracyjne zbiornika, daje się zauważyć w ostatnim okresie, że szczególnego znaczenia zaczynają nabierać ceramiczne skałki napowietrzające. Jest to moim zdaniem jeden z najładniejszych materiałów służących do rozpylania powietrza. Ich naturalny wygląd i drobne pory czynią z nich szczególnie ciekawy element wystroju akwarium roślinnego. Podobnym rozwiązaniem są skałki wykonane z naturalnego piaskowca odpowiedniej jakości lub lawy wulkanicznej z właściwie dobraną porowatością.

W akwariach roślinnych, gdzie pożądane jest wyższe stężenie dwutlenku węgla, intensywniejsze przewietrzanie wody może skutkować nadmiernym usuwaniem z niej tego gazu. Okoliczność ta powoduje, że przewietrzanie wykorzystuje się jedynie nocą, kiedy uprawiane w zbiorniku rośliny czerpiąc tlen z wody, mogą stać się zagrożeniem dla ryb, wywołując u nich zjawisko przyduchy. Wielu akwarystów wstrzymuje w tym czasie nawożenie CO_2. Takie postępowanie może jednak skutkować zjawiskiem silnych dobowych wahań pH. W moim odczuciu, wstrzymywanie dozowania dwutlenku węgla w nocy nie ma większego uzasadnienia. Jego stężenie w wodzie nigdy nie wzrośnie do stanu krytycznego, gdyż część gazu zostanie szybciej uwolniona do atmosfery (zjawisko parcia gazów).

Kogo nie przekonuje taka argumentacja i jest przeświadczony o potrzebie wyłączania dozownika CO_2 w porze nocnej, nich przynajmniej uwzględni okoliczność, że po włączeniu światła rośliny natychmiast potrzebują znaczących ilości dwutlenku węgla. Jego niedobór spowoduje, że przez pewien okres „będą głodować", a to ujemnie odbije się na ich rozwoju. Z tego względu, by proces fotosyntezy mógł się rozpocząć natychmiast, warto zastosować takie rozwiązanie, które umożliwi rozpoczęcie dozowania tego gazu do wody na dwie godziny przed momentem włączenia się światła.

11.4. Ogrzewanie

Utrzymywanie temperatury wody na stałym założonym poziomie ma w przypadku pielęgnacji ryb tropikalnych i uprawy roślin wodnych bardzo duże znaczenie. Organizmy te żyją zazwyczaj w wodzie o stabilnej temperaturze 24-26°C, a niekiedy nawet wyższej. Gwałtowne spadki ciepłoty poniżej określonych granicznych temperatur mogą niekorzystnie odbijać się na ich samopoczuciu. Oczywiście w środowisku naturalnym woda w określonych porach roku ma różną temperaturę, lecz zmiany zachodzą w bardzo powolny i łagodny sposób. W akwarium, zarówno roślinom, jak i rybom, należy zapewnić podobne warunki do tych, z jakimi spotykają się w środowisku naturalnym. Zadaniem systemu grzewczego jest doprowadzenie temperatury wody do żądanego poziomu, a następnie utrzymanie go.



Skałki napowietrzające to jedne z najładniejszych materiałów służących do rozpylania powietrza. Ich naturalny wygląd i drobne pory czynią z nich szczególnie ciekawy element dekoracyjny w akwarium. Podobnym rozwiązaniem, są skałki wykonane z naturalnego piaskowca odpowiedniej jakości.

Dobowe wahania temperatury rzędu 2-3 stopni nie czynią rybom i roślinom szkody, a nawet są dla nich bardzo korzystne. Niestety, takie zjawisko trudniej osiągnąć niż utrzymywać ciepłotę na stałym poziomie.

Bardzo często akwaryści pragnąc zredukować wydatki na urządzenia techniczne, decydują się na używanie grzałek bez termostatu. Stosują wtedy różnego rodzaju przeliczniki. Praktyka wykazała, że jest to metoda zgubna, gdyż nigdy nie można przewidzieć do końca wszystkich czynników, które będą miały wpływ na temperaturę. W okresie letnim, przy wysokich dziennych temperaturach otoczenia, często dochodzi do przegrzania akwarium. Odwrotna do opisanej sytuacja ma niekiedy miejsce w zimie.

Doświadczeni akwaryści, mając do ogrzania wodę w dużym akwarium, najczęściej nie stosują do tego celu jednej grzałki o znacznej mocy.

Jedna z najwygodniejszych w użyciu grzałek akwariowych, to polskie urządzenie „Skalar", w którym ustawianie temperatury odbywa się za pomocą termoregulatora, umieszczonego na stałe nad lustrem wody.



O wiele bezpieczniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch lub więcej słabszych grzałek, podłączonych do stacjonarnego termoregulatora, lub dwóch słabszych grzałek wyposażonych w termoregulator. Dzięki temu w przypadku awarii jednej z nich, temperatura wody nie spadnie zbyt gwałtownie lub nawet nadal utrzymywać się będzie na pożądanym poziomie.

11.5. Inne urządzenia

Możliwości zastosowania przy pielęgnacji roślin wodnych dodatkowych urządzeń są obecnie bardzo duże. O części z nich, jak choćby dozownikach CO_2, kolumnach jonitowych lub filtrach odwróconej osmozy, wspominałem już przy omawianiu innych zagadnień. Coraz częściej wykorzystywane są także urządzenia czasowe, a niekiedy nawet skomplikowane programy komputerowe.

W celu zwalczania sporów grzybów, bakterii chorobotwórczych, a także glonów pływających w toni wodnej, akwaryści coraz częściej stosują lampy UV. Urządzenia te mają zarówno wielu zwolenników, jak i przeciwników. Wadą lampy, o czym już wspominałem, jest okoliczność, że promienie UV wykazują zdolność koagulacji związków humusowych, które znajdują się w wodzie. Powoduje to, że wnętrze urządzenia trzeba czyścić częściej niż zwykle. Słuszna wydaje się przy tym opinia wyrażana przez wielu akwarystów, że lampa wpływa ujemnie na wzrost roślin. Przyczyną tego zjawiska jest niewątpliwie okoliczność, że pod wpływem światła UV następuje rozkład chelatów żelaza. Z tego też względu w akwariach typu holenderskiego bardziej zasadne wydaje się okresowe stosowanie tego urządzenia, które włącza się na okres 2-3 dni przed planowanym nawożeniem roślin. Z chwilą zasilenia wody w kolejną dawkę nawozów lampę można wyłączyć.

Niektórzy akwaryści stoją też na stanowisku, że stosowanie lampy UV skutkuje osłabieniem odporności ryb z uwagi na brak kontaktu z organizmami chorobotwórczymi. Trudno mi się zgodzić z tym poglądem, nie potwierdza go także moja praktyka. Nie można jednak wykluczyć, że wpływ na ten stan rzeczy ma okoliczność, że lampa w moim zbiorniku z dyskowcami jest stale włączona.

Pielęgnację akwarium roślinnego znacznie ułatwiają też różne drobne przyrządy pomocnicze, jak: sadzarki, ścieraki glonów (zwłaszcza magnetyczne), nożyki do przycinania roślin, siatki i odmulacze. Te ostatnie bywają niekiedy bardzo skomplikowane.



W eliminatorze glonów, zwanym też lampą lub filtrem UV, zabrudzeniu ulega widoczna na przekroju kwarcowa rurka. Trzeba ją wyjąć i delikatnie (gdyż jest podatna na porysowanie) przeczyścić. W zależności od typu urządzenia, posiada ono różną moc emitera promieni UV. Stosowane są emitery o mocy 5, 9 i 11 W. Maksymalny przepływ wody przez filtr wynosi 1500 l/h. O celowości stosowania tego urządzenia przekonuje się coraz więcej akwarystów. Nie można jednak zasilić urządzenia wodą wypływającą z filtra biologicznego, gdyż migrujące wraz z nią do akwarium pożyteczne bakterie zostaną zniszczone. Praktyka wykazała, że jako zasilanie sterylizatora w wodę można wykorzystać wewnętrzny filtr turbinowy o odpowiednio dobranej wydajności. Lampa, zwłaszcza w przypadku pielęgnacji delikatnych ryb, może pracować w sposób ciągły.

12. OŚWIETLENIE

Na kartkach tej książki wielokrotnie już wypowiadałem się na temat roli oświetlenia w trakcie uprawy roślin, które winno emitować minimum 0,5-0,6 W na każdy litr wody znajdującej się w zbiorniku. Jest to oczywiście jedynie wartość przybliżona i często bywa ona znacznie wyższa.

Światło odgrywa w życiu roślin decydującą rolę, gdyż dzięki procesom fotosyntezy, zachodzącym w ich komórkach, mogą się prawidłowo rozwijać. W trakcie fotosyntezy z wody i dwutlenku węgla, czyli substancji nieorganicznych, tworzą się związki organiczne w postaci węglowodanów i glukozy. Reakcję tę wyjaśnia równanie:



$6CO_2$ + $6H_2O$ + 674 kcl ⟶ $C_2H_{12}O_6$ + $6O_2$

dwutlenek węgla | woda | energia świetlna | chlorofil | glukoza | tlen

Inaczej mówiąc, rośliny to w rzeczywistości skomplikowane „fabryki chemiczne", które w trakcie czynności życiowych (oddychania i fotosyntezy), przetwarzają energię świetlną na glukozę, a tę pożytkują do dalszego swego rozwoju. Roślina ciągle oddycha, zużytkowując przy tym zmagazynowane węglowodany, jednak fotosynteza, która odpowiedzialna jest za ich odtwarzanie, staje się możliwa jedynie przy odpowiedniej dawce światła.

W literaturze akwarystycznej spotkać niekiedy można określenie „punkt kompensacji", który, jak się okazuje, ma szczególnie ważne znaczenie. Pojęcie to określa intensywność (natężenie) niezbędnej dla danej rośliny energii świetlnej, którą trzeba jej dostarczyć, aby procesy fotosyntezy stały się przez określony czas na tyle wydajne, by uzupełnić braki węglowodanów zużytkowanych w trakcie oddychania. Poziom światła poniżej punktu kompensacji powoduje, że roślina zaczyna „sama siebie konsumować", co na początku skutkuje zauważalnym zmniejszeniem się jej rozmiarów, a w końcu prowadzi nieuchronnie do śmierci.

Reasumując, intensywność światła dostarczanego danemu gatunkowi roślin powinna przekraczać wspomniany punkt kompensacji, co nie oznacza jednak, że można go zwiększać bez ograniczeń. Niekorzystnym efektem ubocznym jest w tym wypadku pojawianie się na liściach białego, trudno usuwalnego nalotu (węglanu wapnia), który zaczyna wytrącać się z wody.

Początkowo źródło światła w akwarium stanowiły żarówki, co skutkowało znaczącymi ograniczeniami, co do ilości gatunków uprawianych w nim roślin. Przy tym rodzaju oświetlenia trzeba było stosować przelicznik 1 W/l wody.

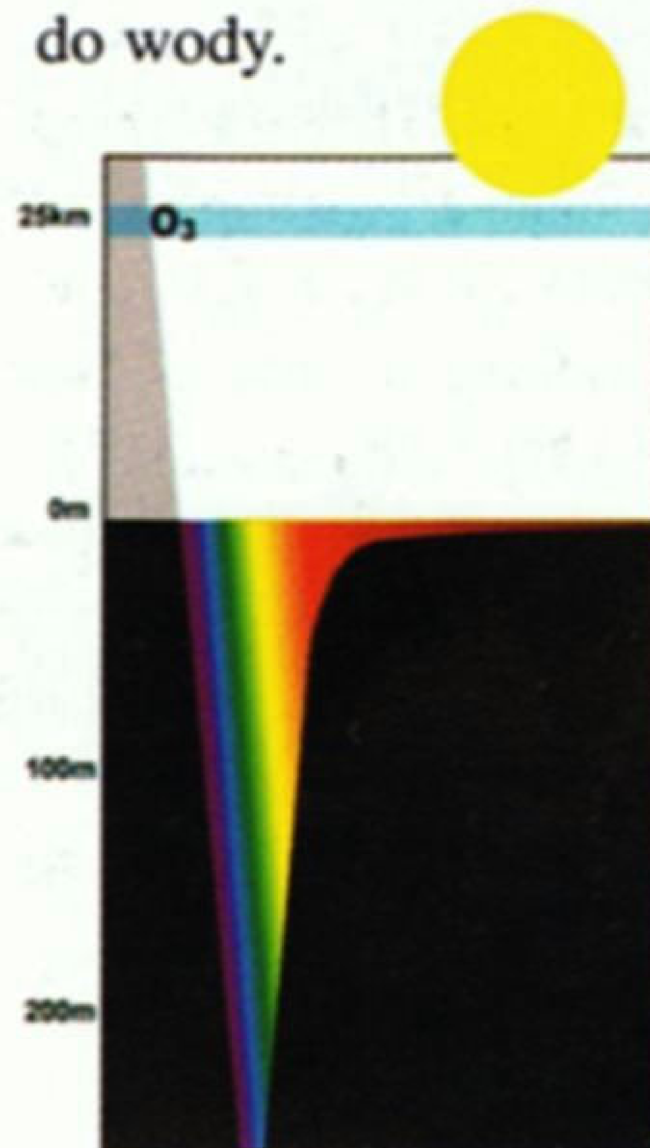
Możliwość zastosowania specjalistycznych świetlówek znacząco poprawiła sytuację w tym względzie, niosąc przy tym duże oszczędności w ilości zużytej energii elektrycznej. Do dziś świetlówki stanowią podstawowe źródło światła w zbiornikach, choć często starsi akwaryści stosują też dodatek światła emitowanego przez żarówki.

W akwariach roślinnych oglądanych na terenie Holandii spotykałem się z tym, że użytkownicy stosowali do oświetlania zbiorników od 6 do 10 różnorodnych świetlówek o mocy 36 W.

Chcąc prawidłowo dobrać sztuczne oświetlenie do akwarium roślinnego, należy uwzględnić przy wyborze trzy podstawowe parametry. Są to: temperatura, strumień i intensywność światła.

Temperatura światła, którą mierzy się w skali Kelvina (K), zależna jest od jego barwy. Światło emitowane przez sztuczne źródło, składa się z fal o różnej długości, które reprezentują poszczególne kolory (barwy). Kolory te w różny sposób przenikają przez wodę. Barwa czerwona i pomarańczowa ma małą zdolność przenikania. Żółta i zielona penetruje głębiej. Błękitna dociera najgłębiej. W środowisku naturalnym zdolność przenikania barw przez wodę zmienia się w ciągu dnia wraz z wędrówką słońca. Przy zachmurzonym niebie przeważa barwa niebieska, a jej ciepłota dochodzi do 10000 K. Przy słonecznej pogodzie, gdy promienie słońca bezpośrednio docierają do lustra wody, barwa spada i wynosi około 4300 K. Normalne światło dzienne posiada barwę o ciepłocie 5600 K. Akwarysta winien dążyć, by oświetlenie w jego akwarium miało

Schemat przenikania światła słonecznego do wody.



barwę odpowiadającą temperaturze w przedziale 5600-10000 K. Dla ryb barwa światła nie ma większego znaczenia. Należy ją jednak tak dobierać, aby wyeksponować ich wspaniałe naturalne ubarwienie.

Strumień światła mierzony jest w lumenach (lm). Producenci specjalistycznych świetlówek dla potrzeb akwarystycznych produkują lampy o bardzo różnym strumieniu światła.

Intensywność światła, czyli inaczej mówiąc natężenie, mierzy się w luxach (lx). Strumień światła, nim dotrze do dna akwarium, musi pokonać szereg przeszkód. Pierwszą z nich może być szyba, którą często hodowcy przykrywają zbiornik. Przeważnie jest ona zaparowana lub zabrudzona osadem powstałym z parującej wody, co znacząco ogranicza przenikanie światła. Kolejną przeszkodę stanowi powierzchnia wody, która, jeśli strumień pada pod złym kątem, działa jak lustro odbijające światło. Poważną przeszkodą jest także sama woda. Dość powiedzieć, że jeśli woda w akwarium ma 50 cm wysokości, mierzonej od powierzchni wody do górnej warstwy podłoża, to z 2000 lx, emitowanych przez lampy przy powierzchni wody, do dna dotrze jedynie około 60. W takich warunkach prawie żadna roślina nie będzie prawidłowo rosnąć. Płynie z tego jednoznaczny wniosek, że strumień światła zależny jest od jego intensywności. Światło może wzmocnić specjalny odbłyśnik, kierujący je bezpośrednio na powierzchnię wody.

Najnowszym osiągnięciem w tej dziedzinie jest stosowanie lamp HQI lub HQL. Z uwagi na cenę i pewne ograniczenia związane z tymi źródłami światła nie są one jeszcze w powszechnym użyciu. Im też, jako nowości, poświęcę parę słów komentarza,

Zastosowanie lamp typu HQL, czyli rtęciowych (mniej polecanych) lub HQI – metal-halogenkowych, jako bardziej efektywnych źródeł światła, nabiera w ostatnim okresie coraz większego znaczenia. U podstaw tego zjawiska leżą potrzeby roślin o intensywnie żółtej i czerwonej kolorystyce, które do prawidłowego rozwoju wymagają znacząco większej ilości światła. W tym wypadku świetlówki mogą się okazać niewystarczające. Ponadto, sprostanie wspomnianym wymogom powoduje potrzebę zwiększenia ilości świetlówek, co skutkuje wyższymi kosztami eksploatacji, porównywalnymi z wydatkami ponoszonymi przy użyciu lamp HQI. Wadą lamp HQI jest wysoka temperatura, jaką emitują żarniki. Nie pozwala to na umieszczanie ich wewnątrz obudowy akwarium i muszą wisieć odkryte nad zbiornikiem.

Dobór źródeł światła jest uzależniony od bardzo wielu czynników. Najważniejsze z nich to: wysokość słupa wody w zbiorniku, rodzaj uprawianych w nim gatunków roślin, a niekiedy także kolor wody. Trudno więc oczekiwać, że w książce pojawią się jednoznaczne gotowe rozwiązania. Tu trzeba niestety eksperymentować. Praktyka jednak dowodzi, że bez względu na rodzaj zastosowanych lamp czas oświetlania zbiornika nie powinien być krótszy niż 10-12 godzin, a w przypadku niektórych gatunków wynosić może nawet 14 godzin. Należy przy tym pamiętać, że słabe natężenie światła nie może być rekompensowane długością czasu naświetlania. Kasselmann np. zaleca

Pojemność akwarium (l)	Wymiary akwarium (cm) długość x szerokość x wysokość	Liczba świetlówek	Moc pojedyńczej świetlówki (W)
45	50 x 30 x 30	1 - 2	15
63	60 x 30 x 35	2	15
112	80 x 35 x 40	3	18
160	80 x 40 x 50	3 - 4	18
160	100 x 40 x 40	3 - 4	30
200	100 x 40 x 50	4	30
240	120 x 40 x 50	3 - 4	38
350	140 x 50 x 50	3 - 4	36
420	140 x 60 x 50	4	36
504	140 x 60 x 60	4 - 5	36
528	160 x 60 x 55	4 - 5	58

stosowanie następujących mocy sztucznego oświetlenia zbiorników, w trakcie uprawy roślin (patrz tabela na str. 68).

Przytoczone tu wartości są bardzo wysokie, przy czym w przypadku zbiorników w typie holenderskim należy je traktować jako obowiązujące. Podobnie jest też zresztą w przypadku akwariów w stylu naturalnym. W tym miejscu powróćmy jeszcze na chwilę do rad, jakich udziela Takashi Amano, gdyż mają one uniwersalne znaczenie.

Mówi on: „...W akwarium naturalnym stosuję następujące zestawienie lamp fluorescencyjnych:

1. akwarium 60-centymetrowe – 4 świetlówki x 20 W;
2. 90-centymetrowe – 6 x 32 W;
3. 120-centymetrowe – 5 x 40 W..."

Większość akwarystów uprawiających rośliny wodne z pewnością zetknęła się z pojęciem „fotoperiodyzmu". Odnosi się ono do zjawiska polegającego na zależności procesów fizjologicznych roślin od długości dnia, a w zasadzie nocy. Na tej podstawie wyróżnia się rośliny „krótkiego dnia" (długiej nocy) i „długiego dnia" (krótkiej nocy). Zjawisko to ma niewątpliwie znaczenie przy doborze roślin uprawianych w akwarium, gdyż wzajemne sąsiedztwo gatunków o diametralnie różnych oczekiwaniach życiowych nie przynosi zazwyczaj dobrych efektów. Na szczęście, większość roślin uprawianych w akwariach jest fotoperiodycznie obojętna, czyli nie reaguje negatywnie na długość proponowanego im fotoperiodu.

Przy rozwiązywaniu omówionych zagadnień niewątpliwie pomocny okazać się może zamieszczony na płycie CD kalkulator oświetlenia.







13. ZASADY KOMPOZYCJI W AKWARIUM HOLENDERSKIM

Z ogólnymi zasadami, jakie obowiązywać powinny podczas tworzenia kompozycji roślinnej w akwarium typu holenderskiego, zetknęliśmy się już w momencie próby zdefiniowania takiego zbiornika. Obecnie jednak opis każdego z obowiązujących kanonów zostanie w istotny sposób rozszerzony. Wspominany już holenderski akwarysta Jakob Vente jest reprezentantem tzw. „starej szkoły urządzania akwariów holenderskich". Według jej zasad, zbiornik należy przede wszystkim grupowo obsadzać gatunkami roślin, które charakteryzują się drobnymi pierzastymi, względnie delikatnymi listkami, lub dają się łatwo skracać. Wyjątek stanowią jedynie odmiany lotosów, mające jak wiadomo duże i rozłożyste liście, a także nie dają się skracać.

Podczas przystępowania do tworzenia kompozycji roślinnej należy według tego specjalisty przestrzegać czterech podstawowych zasad:

1. W pobliżu siebie nie powinny się znajdować gatunki roślin o podobnym kształcie liści;

2. Trzeba konsekwentnie unikać grupowania w bezpośredniej bliskości roślin o podobnej barwie;

3. Umieszczanie obok siebie roślin osiągających zbliżoną wysokość stanowi poważny błąd;

4. W całokształcie kompozycyjnym trzeba unikać symetrii.

Plan zbiornika, o wymiarach 120 x 50 x 50 cm, urządzonego według przedstawionych kanonów stał się przykładem realizacyjnym podczas wystąpienia wymienionego specjalisty w czasie sympozjum akwarystycznego w Wiśle. Był to rok 1977.

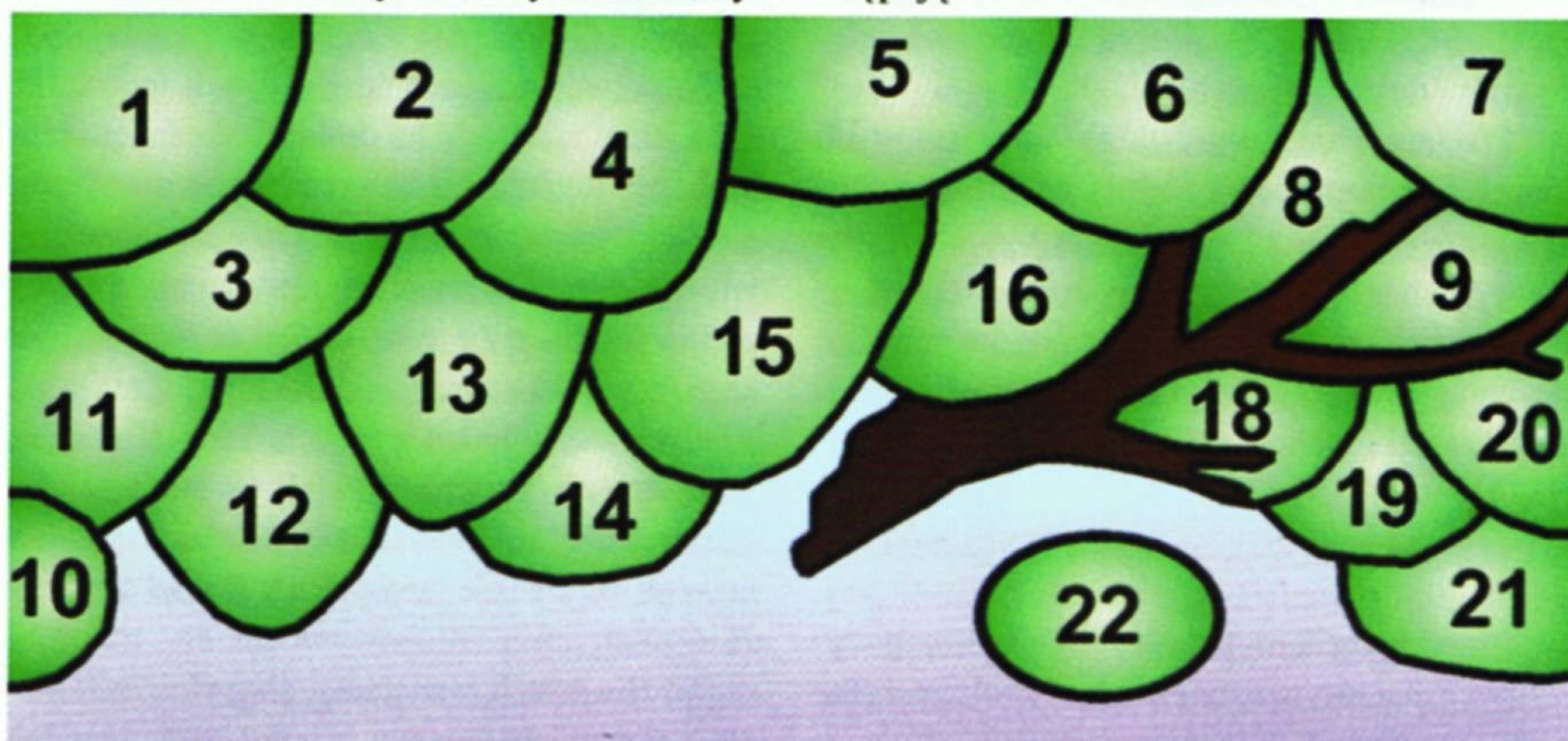


Fragment akwarium holenderskiego, stanowiącego przykład tzw. „starej szkoły". Od lewej, widoczne są: *Vesicularia dubyana* (mech jawajski), *Ludwigia repens x arcuata* (krzyżówka), *Hygrophila (Synnema) difformis*. W górnym rogu – krzyżówka *Ludwigia repens x arcuata*. Fragment skośnie ułożonego korzenia tworzy mocny punkt kompozycyjny, a widoczna po prawej stronie czarna dziura dopełnia całości.

Prelegent, przewidział do kompozycji roślinnej 22 gatunki:

1.	*Hygrophila corybosa,*	2.	*Ludwigia repens,*
3.	*Bacopa caroliniana,*	4.	*Limnophila aquatica,*
5.	*Ammania senegalensis,*	6.	*Rotala rotundifolia,*
7.	*Cryptocoryne beckettii,*	8.	*Nymphaea lotus,*
9.	*Didiplis diandra,*	10.	*Vallisneria asiatica,*
11.	*Cryptocoryne petchii,*	12.	*Micranthemum micrathemoides,*
13.	*Nymphaea lotus var. rubra,*	14.	*Cryptocoryne pontederiifolia,*
15.	*Lobelia cardinalis,*	16.	*Echinodorus quadricostatus,*
17.	*Hottonia inflata,*	18.	*Alternanthera reineckii,*
19.	*Alternanthera sessilis,*	20.	*Cryptocoryne wendtii,*
21.	*Heteranthera zosteraefolia,*	22.	*Vesicularia dubayana.*

Rozmieszczenie wymienionych roślin, było następujące:



Rozmieszczenie roślin wg Jakoba Vente.

Jak kilkakrotnie wspominałem, jednym z propagatorów omawianego stylu, który niewątpliwe przyczynił się do jego rozwoju, jest holenderski akwarysta Frans van der Leest. Jego zdaniem, aby stworzyć podwodny ogród w tym stylu, należy:

- Dysponować możliwie jak najdłuższym zbiornikiem, którego szerokość nie powinna być mniejsza niż 50 cm, z wysokością ograniczoną do 45-60 cm;
- Tylną ścianę akwarium, która winna stanowić tło dla uprawianych roślin, najlepiej zamalować od strony zewnętrznej czarną farbą (najlepsza do tego celu jest tzw. farba tablicowa). Takie postępowanie znacząco przyczyni się do wizualnego zwiększenia głębi, a ponadto umożliwi właściwe wyeksponowanie uprawianych roślin;
- Uwzględniać w trakcie planowania kompozycji docelową wysokość, jaką mogą osiągnąć poszczególne gatunki roślin, umieszczając najniżej rosnące z przodu, a wysokie w tyle, względnie na bokach zbiornika.

Jednocześnie, wspomniany specjalista, idąc w kierunku dalszego usystematyzowania zasad kompozycyjnych, przestrzega dodatkowo – uwzględniając przy tym wszystkie zastrzeżenia, o których mówił Jakob Vente – przed stosowaniem dwóch kolejnych rozwiązań:

- Sytuowaniem wysokich, mających tendencję do szczególnego rozrastania się roślin z przodu lub w centralnej części zbiornika;
- Stosowaniem niewielkiej ilości gatunków roślin.

Styl holenderski, jako specjalną kompozycję roślinną w akwarium, rozpatruje się bardzo często w kategoriach sztuki. Tak jak w malarstwie istniała kiedyś bardzo charakterystyczna szkoła flamandzka, tak w akwarystyce można mówić o holenderskiej szkole tworzenia roślinnych zbiorników dekoracyjnych, które tworzą w zasadzie żywe obrazy. Spośród wielu akwariów roślinnych bardziej doświadczony akwarysta bez trudu wskaże te, które urządzone zostały według zasad holenderskich. Na podstawie postawionej tezy można wysnuć

wniosek, że zbiorniki takie muszą się rządzić pewnymi charakterystycznymi, niekiedy ściśle określonymi kanonami. Tak jest rzeczywiście.

Zdaniem Fransa van der Leesta, istnieją cztery podstawowe warunki, które muszą być spełnione w trakcie tworzenia każdego akwarium roślinnego w omawianym stylu.

Należą do nich:

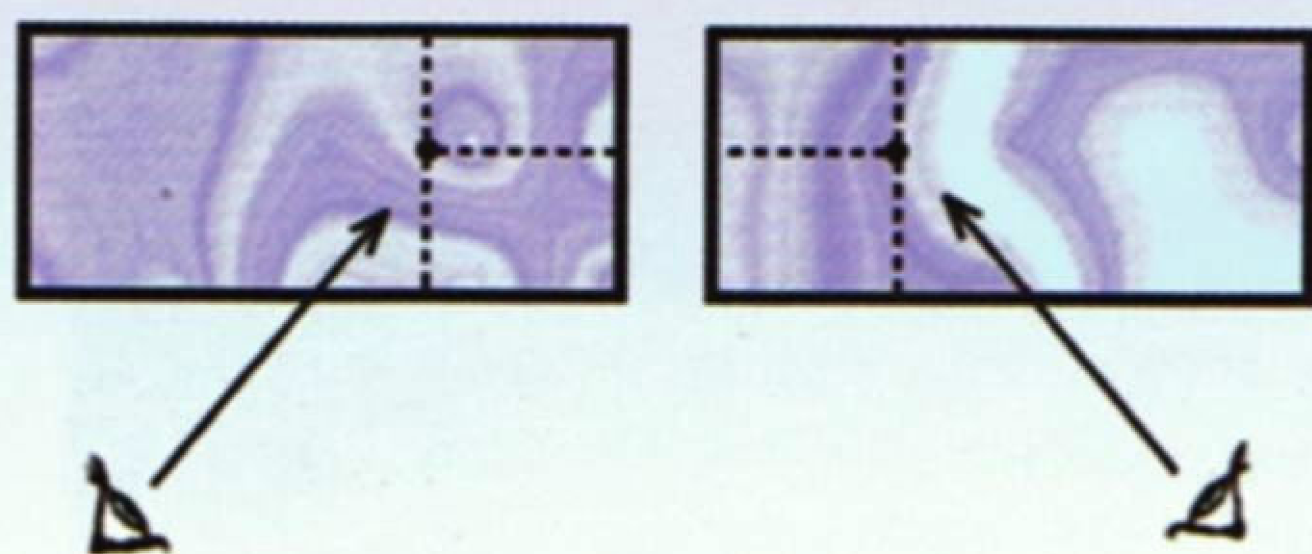
1. Stworzenie mocnych punktów kompozycyjnych;
2. Wkomponowanie w pejzaż alei lejdejskiej lub polanki;
3. Utworzenie czarnych dziur;
4. Zastosowanie kęp i parawanów,
5. Stosowanie skośnego sytuowania elementów dekoracyjnych.

Przestrzeganie wszystkich wymienionych zasad, bez pominięcia żadnej z nich, to warunek, który każdy z twórców takiego zbiornika musi w sposób bezwzględny spełnić.

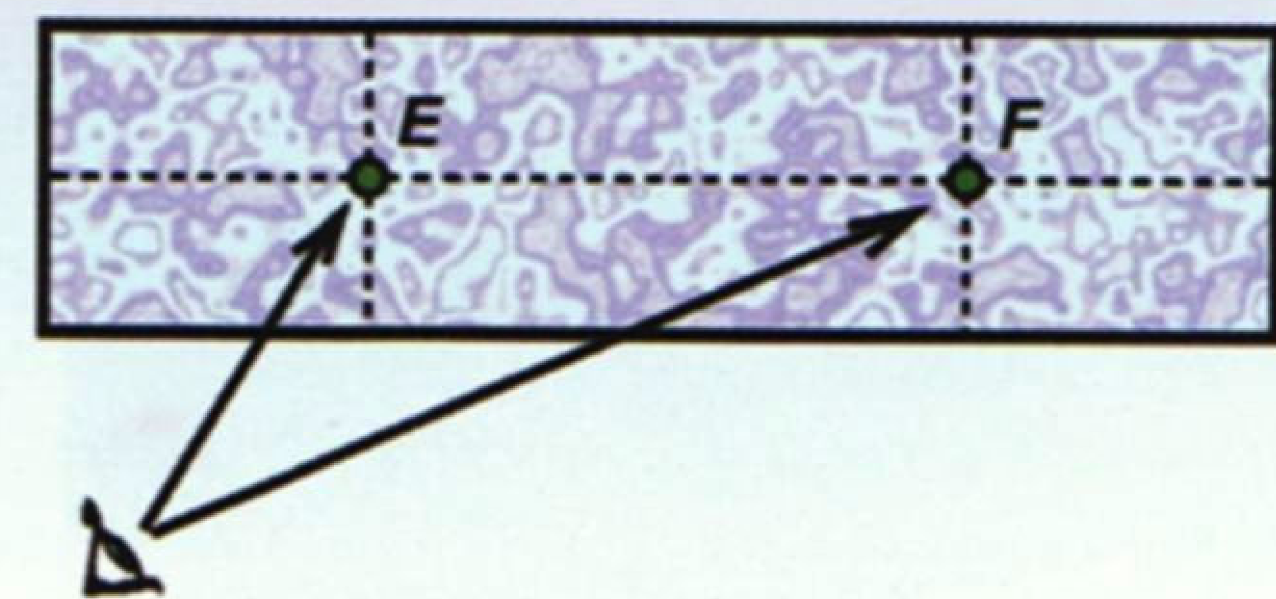
By zrealizowanie tych wymogów stało się wykonalne w praktyce, każdą z zaprezentowanych zasad musimy szczegółowo omówić.

13.1. Mocne punkty kompozycyjne

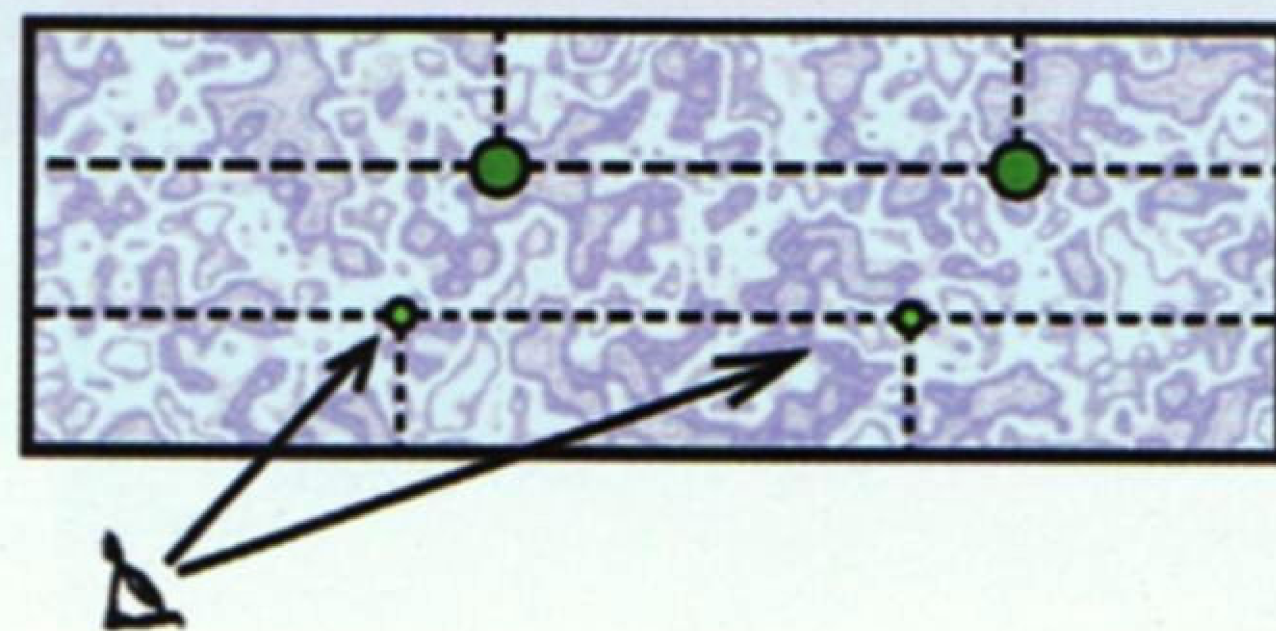
Przez pojęcie mocnych punktów kompozycyjnych należy rozumieć takie miejsca, które



Mocny punkt kompozycyjny – małe akwarium.



Mocny punkt kompozycyjny w długim lecz wąskim akwarium.



Mocny punkt kompozycyjny w długim i szerokim akwarium.

zostaną w szczególnie ekspresyjny sposób wyeksponowane w zbiorniku. Punkty te winny w pierwszym momencie szczególnie zaabsorbować wzrok patrzącego na akwarium. Stanowić je mogą zarówno wysokie, szczególnie dekoracyjne pojedyncze rośliny lub ich grupy, jak i ciekawe elementy przyrody nieożywionej. W tym drugim wypadku chodzi przede wszystkim o odpowiednio dobrane duże kamienie lub tworzące specyficzny nastrój fantazyjnie powykręcane korzenie.

Ilość i rozmiary zastosowanych mocnych punktów kompozycyjnych zależne są zarówno od długości, jak i szerokości urządzanego zbiornika.

W akwariach o długości do 1 metra lub niewiele dłuższych, na dodatek niezbyt szerokich, nie wydaje się słuszne tworzenie więcej niż jednego takiego miejsca, by nie wywołać wrażenia przeładowania. Omawiany mocny punkt warto przy tym umieścić w połowie szerokości akwarium, akcentując przy tym zdecydowanie jeden z jego boków. Najlepiej, gdy jest on bardziej oddalony od miejsca, gdzie może znajdować się patrzący. Punktu takiego nigdy nie umieszcza się w centrum zbiornika.

W akwariach o większej długości, lecz niezbyt szerokich, można już tworzyć dwa lub najwyżej trzy mocne punkty. Powinny się one znajdować w połowie szerokości akwarium. W takim przypadku wzrok obserwatora skupi się początkowo na bliższym punkcie, a potem powędruje do bardziej oddalonego. Inne szczegóły patrzący zacznie odkrywać dopiero później.

W akwariach długich i szerokich można już tworzyć po kilka mocnych punktów. Pierwsze z nich dobrze jest sytuować w tuż przed połową szerokości akwarium, a pozostałe, bliżej tylnej ściany zbiornika. Drugą linię mocnych punktów warto przy tym tak przesunąć, by była możliwie najbardziej oddalona od obserwatora. Nie wydaje się także zasadne, by za każdym razem mocny punkt tworzony był z tego samego rodzaju elementów dekoracyjnych. Jeśli więc pierwszy z nich stanowić będzie np. ciekawy kamień o jasnej barwie, to znajdujący się z tyłu kolejny mocny punkt wykonać można z wysokiego i ciemnego korzenia, tworząc tym samym właściwe tło dla kamienia. Na tle usytuowanego daleko w tyle ciemnego korzenia dobrze może także wyglą-

dać posadzona przed nim pojedyncza dorodna roślina lub kępa drobniejszych, o jasnozielonych liściach.

Mocne punkty w zbiorniku tworzą tak zwaną oś lub osie padania wzroku. Tą drogą uzyskuje się z góry założony przez akwarystę efekt, w wyniku którego patrzący przechodzi od szczegółu do ogółu, odkrywając co chwila kolejne fascynujące elementy wystroju.

13.2. Aleja lejdejska i polanka

Te określenia bardzo rzadko pojawiają się w literaturze akwarystycznej i znają je raczej holenderscy specjaliści starszej generacji. Sądzę, że warto je jednak bardziej rozpowszechnić, gdyż doskonale oddają ducha i sposób myślenia akwarystów holenderskich.

W akwariach roślinnych typu holenderskiego zadziwia przeważnie ład kompozycyjny, który w zderzeniu z prezentowanym w nich bogactwem natury pozostaje w pozornej sprzeczności.

Sam nie będąc Holendrem zawsze podziwiam u swoich holenderskich przyjaciół umiejętność łączenia w logiczną całość elementów, których „na zdrowy rozum" połączyć się nie da. Bardzo zdyscyplinowani, sumienni i praktyczni, wykazują w tym wypadku dużą wrażliwość na piękno natury.

Holandia to w zasadzie kraj równinny i płaski. Chciało by się powiedzieć, że pod względem krajobrazu jest monotonna i nudna. Tego, czego poskąpiła im natura w Europie, mieli jednak przez wiele lat w nadmiarze na terenie swoich koloni. Współczesna silnie zurbanizowana Holandia zatraciła w wielu przypadkach naturalne przyrodnicze enklawy, których brak jej mieszkańcy bardzo silnie obecnie odczuwają. Czy więc urządzane w omawiany sposób akwaria, wypielęgnowane maleńkie przydomowe ogródki, dbałość o kwiaty i wspaniałe parki nie są przejawem tych tęsknot? Moim zdaniem, trzeba jednoznacznie w tym wypadku dać odpowiedź twierdzącą.

Holendrzy stale starają się podpatrywać przyrodę, a swoje spostrzeżenia przenoszą, a czasem wręcz kopiują w swych małych ogródkach czy akwariach. Podczas wędrówek po Holandii oglądałem setki takich przykładów.

Okolice miasta Lejda zarówno ze swymi niewielkimi laskami, jak i otaczającymi je terenami, zachowały jeszcze do tej pory pewną dozę naturalności. Występujące tam dukty leśne stały się dla akwarystów inspiracją do stworzenia w zbiornikach specyficznych



Zamiłowanie do porządku towarzysz Holendrom na każdym kroku i uzewnętrznia się w najbardziej niespodziewanych momentach. Wejście na teren parku i muzeum Bronbeek w Arnhem jest tego dowodnym przykładem.





Charakterystyczna ścieżka w lasku rosnącym w pobliżu Lejdy i próba jej odzwierciedlenia w zbiorniku holenderskiego akwarysty.





Prosta ścieżka rozdzielająca na dwie części lasek dębowy w okolicach Lejdy i próba jej odtworzenia w holenderskim akwarium roślinnym zgłoszonym do Mistrzostw Holandii w 2001 roku.

roślinnych ścieżek, które noszą nazwę alejek lejdejskich.

Głównym celem alejki jest wywołanie w kompozycji roślinnej wrażenia perspektywy, czyli optycznej głębi. Z tego też względu przy jej tworzeniu obowiązują te same zasady, jakie ustanowione zostały przed wiekami i pełnią rolę kanonów w przypadku malarstwa pejzażowego. Zgodnie z nimi, alejka ta, w zależności od potrzeb, może przyjmować prosty, skośny lub lekko wygięty kształt. Zawsze jednak od strony patrzącego jest ona znacznie szersza niż na końcu. Linia zwężenia powinna być łagodna i jest niedopuszczalne, by przebiegała pod ostrym kątem, przyjmując kształt trójkąta. Na dodatek winna stanowić przedłużenie linii wzroku patrzącego, tak by odnosił on wrażenie, że właśnie znajduje się na tej ścieżce. Jest niedopuszczalne, by ciąg alejki przecinał linię wzroku obserwatora.

Z wymienionych powodów planując rozmieszczenie alejki, trzeba wziąć pod uwagę usytuowanie akwarium w pomieszczeniu oraz przewidzieć miejsce, gdzie najczęściej będzie się mógł znajdować patrzący.

Tworzona ścieżka winna być z jednej strony dobrze widoczna, z drugiej jednak nie powinna stanowić elementu wyrwanego z całości kompozycji. Obowiązuje w tym wypadku zasada wzajemnego przenikania się roślin. Okoliczność ta wyjaśnia jednoznacznie, dlaczego akwaryści holenderscy w każdej tworzonej grupie roślinnej umieszczają od kilku do kilkudziesięciu egzemplarzy jednego gatunku. W takiej sytuacji, grupy roślin wysokich powinny sąsiadować z niższymi. Kontrast opierający się na zmienności barw i kształtu liści dopełnia całości. Omówiony sposób kompozycji jest zgodny z tym, co obserwujemy w naturze. Tam także rośliny, krzewy i drzewa zwykle rosną w grupach.

W niektórych przypadkach, zwłaszcza jeśli ilość miejsca jest ograniczona do minimum, wykonanie alejki w określonym miej-

Niewielka polanka w brzozowym lasku na terenach w pobliżu Lejdy. Motyw ten stosunkowo często spotyka się w zbiornikach akwarystów holenderskich.









Efekt „czarnej dziury", często wykorzystywany w czasie kompozycji w akwarium roślinnym, ma swoje odzwierciedlenie w środowisku naturalnym.

scu staje się niemożliwe lub zakłóca całość kompozycji. Z taką sytuacją często można się spotkać w przypadku przystępowania do komponowania przedniej strefy zbiornika, gdzie, jak pamiętamy, mogą znajdować się jedynie niskie rośliny. W takich przypadkach przyroda także udziela wskazówek, proponując harmonijne rozwiązania. Impas może w takim momencie rozwiązać polanka. Jest to co prawda odrębny element kompozycyjny, lecz rządzi się on w zasadzie podobnymi prawami jak alejka. W tym wypadku także ma miejsce zasada wzajemnego przenikania się roślin, z tą różnicą, że tworzona dekoracja ma kształt półkolisty. Proponowany układ w znacznie mniejszym stopniu przyczynia się jednakże do tworzenia tak pożądanego wrażenia głębi. Dobrze jest więc przewidzieć w roślinnej ścianie okalającej polankę niewielkich rozmiarów czarną dziurę.

W wielu oglądanych akwariach koniec alejki lejdejskiej, względnie polanki, stanowi zarazem początek mocnego punktu lub czarnej dziury. To drugie z możliwych rozwiązań jest w moim odczuciu bardziej naturalne, a więc i pożądane. Na dodatek taka propozycja kompozycyjna jest także całkowicie zgodna ze wspominanymi już kanonami malarstwa pejzażowego. W warunkach naturalnych, długa zwężająca się droga zaczyna w pewnej odległości zatracać ostrość. Na jej końcu często panuje półmrok i nie można dostrzec żadnych szczegółów. Obraz nabiera tajemniczości...

Prawidłowe umieszczenie i włączenie elementu alejki lub polanki do całości kompozycji może nastręczać w wielu przypadkach szereg trudności i wymaga pewnego doświadczenia. Nie można też nadmiernie szafować tym elementem podczas tworzenia dekoracji.

13.3. Czarna dziura

Określenie jakby żywcem przeniesione do akwarystyki z dziedziny nauk astronomicznych lub opowieści o tematyce fantastycznej. Doskonale jednak oddaje ono intencje twórcze specjalistów holenderskich.

Czym więc jest wspominana już kilkakrotnie czarna dziura?

Najprościej mówiąc, jest to taki element kompozycyjny, który tworząc silnie zacienione miejsce, uniemożliwia patrzącemu sięgnięcie wzrokiem poza obszar określony przez twórcę zbiornika. Podobnie jak poprzednio zobaczmy, jak takie zagadnienie proponuje nam rozwiązać sama przyroda.

Jak wynika z przykładu, czarna dziura ma na celu maksymalne zwielokrotnienie wrażenia głębi w akwarium. Okoliczność ta jednoznacznie wyjaśnia, dlaczego twórcy holenderscy traktują zamalowywanie tylnej ściany zbiornika jako obowiązujący kanon. Czarne tło w akwarium doskonale koresponduje z zamierzeniem twórczym, znacząco je przy tym ułatwiając. Nawet jeśli w trakcie tworzenia kompozycji pomiędzy sadzonymi roślinami pojawi się zbyt duży prześwit, to będzie on najczęściej uznany za błąd, z uwagi na zastosowanie wspomnianego rozwiązania. Za czarną dziurą zawsze należy zostawić nieco wolnej przestrzeni, tak by



Klasyczny przykład stworzenia efektu czarnej dziury poprzez umieszczenie przed dwoma kępami roślin, trzeciej, bardzo wyrazistej. W wyniku takiego rozwiązania, twórca uzyskał także mocny punkt kompozycyjny, który dodatkowo podkreśliły dwa kamienie i niska rozłożysta kryptokoryna.

znajdujące się w akwarium ryby mogły przez nią swobodnie przepływać. Przy tak wykonanej kompozycji będą się one czasami wyłaniać znienacka, co niewątpliwie wpłynie pozytywnie na walory dekoracyjne zbiornika.

Komponując czarną dziurę, sadzi się najczęściej w jednej linii dwie grupy roślin, pozostawiając między nimi niewielką wolną przestrzeń. Z tyłu, w pewnej odległości za wspomnianymi grupami, umieszcza się jeszcze jedną, najczęściej kontrastową grupę. Reszty dopełni padające z góry światło.

W niektórych sytuacjach doskonałe efekty przynosi także postępowanie odwrotne. W tym wypadku czarną dziurę uzyskuje się poprzez posadzenie w wybranym miejscu efektownej kępy roślin oraz umieszczenie za nią w odpowiednim rozstawie dwóch innych kęp.

Czarne dziury stanowią w zbiorniku łatwo dostrzegalne elementy. By całkowicie spełniły swe zadanie, nie można ich tworzyć zbyt dużo i winny być sensownie rozmieszczone. W mniejszych akwariach często wystarczający jest jeden tego rodzaju element zdobniczy. Dłuższe i szersze zbiorniki dają możliwość nawet kilkakrotnego powtórzenia omawianego rozwiązania.

Bywają też sytuacje, w których odpowiednio posadzone i usytuowane w zbiorniku rośliny zaczną bujnie wzrastać. W takich momentach efekt czarnych dziur może pojawić się niekiedy samoistnie. Niewielkie naturalne czarne dziury przyczyniają się przeważnie do stwarzania w akwarium dodatkowych półcieni, które mogą bardzo ekspresyjnie podkreślać różnice barw i kształtu liści występujące pomiędzy poszczególnymi gatunkami roślin. Najczęściej trudno takie zjawisko uznać za niepożądane, gdyż powstaje ono w sposób całkowicie naturalny, często skutecznie maskując błędy kompozycyjne, które akwarysta może popełnić w trakcie sadzenia roślin.

Z wielkością czarnych dziur nie należy jednak nigdy przesadzać. Z estetycznego punktu widzenia w akwariach typu holenderskiego, które charakteryzują się zazwyczaj ferią barw, lepiej tworzyć mniejsze tego rodzaju elementy kompozycyjne. Warto przy tym zwracać uwagę, by były one zawsze proporcjonalne do wielkości posiadanego zbiornika.

13.4. Kępy i parawany

Akwaryści holenderscy zdecydowanie rozróżniają dwa rodzaje kęp: regularne i krzacza-



Długie i głębokie akwarium daje właścicielowi znacznie większe możliwości kompozycyjne. Jest przy tym znacznie łatwiejsze w utrzymaniu.



Przykład próby poszukiwania nowego rozwiązania i wykonania regularnej kępy z niezbyt nadającego się do tego celu gatunku *Ludwigia repens.* W zasadzie zamysł ten można jednak uznać za udany, gdyż kępa stanowi w miarę jednolitą formę.

ste. Są one z uwagi na swą przydatność oraz dekoracyjność bardzo chętnie wykorzystywane w aranżacjach.

Regularne kępy tworzone są najczęściej z roślin łodygowych, mających niekiedy tendencję do „wybiegania w górę". W tym wypadku wykorzystywane są gatunki, które charakteryzują się pionowym wzrostem i nie wykazują tendencji do tworzenia bocznych odrostów. Poszczególne rośliny tworzące omawianą kompozycję dobiera się tak, by posiadały w miarę jednakową wysokość. Sadzi się je najczęściej po linii okręgu. Kolejne, nieco niższe egzemplarze, umieszcza się po zewnętrznej stronie. Patrząc na tak usytuowane rośliny z góry, doskonale widać, że tworzą one koło. Grupa taka stanowi przeważnie jakby wyodrębnionym element na tle całości kompozycyjnej.

Kępy krzaczaste tworzone są z gatunków roślin, które mają tendencję do tworzenia rozłogów. Przez swój nieregularny kształt dają one akwaryście możliwość łagodnego połączenia sąsiadujących ze sobą gatunków. W takim wypadku obraz staje się mniej kontrastowy, co pozwala na umieszczenie przed nim mocnego punktu. Taką kępę także sadzi się w okręgu, przy czym z uwagi na pokrój roślin jest to mniej zauważalne.

Parawan stanowi odmianę kępy krzaczastej, której nie sadzi się w okrąg, lecz liniowo. Jest to jedyny wyjątek w aranżacjach holenderskich, kiedy grupę roślin sadzi się w linii, nie przestrzegając zalecanego skosu dekoracji. Takie postępowanie ma jednak na celu stworzenia czegoś w rodzaju żywopłotu, za którym ukrywa się elementy mogące negatywnie wpływać na wygląd zbiornika. W ten sposób często zakrywane zostają grzałki, różnego rodzaju rury ssawne, urządzenia do dozowania dwutlenku węgla, a także filtry wewnętrzne.

13.5 Skośne sytuowania elementów dekoracyjnych

Kolejną zasadą kompozycyjną jest skośne sytuowanie poszczególnych grup roślin, określone przez miejsce, z którego obserwator



Fragment doskonale urządzonego zbiornika roślinnego, w którym wykorzystano do maksimum możliwości płynące z tworzenia różnorodnych krzaczastych kęp. Kompozycję tę wykonał polski akwarysta B. Lipczyński.



Widoczny z tyłu kompozycji parawan wykonany został z gatunku *Limnophila indica*. Na wprost przed parawanem umieszczony został *Nymphaea lotus 'verde'* (zielony lotos tygrysi) a z prawej strony tworzy kępę *Rotala rotundifolia*. Czerwona *Alternanthera reineckii* oddziela od parawanu posadzony „schodkowo" gatunek *Hygrophila (Synnema) difformis*.

najczęściej ogląda akwarium oraz układ alei lejdejskiej. W zrozumieniu tematu winien dopomóc schemat.

Jak pamiętamy, układ alei lejdejskiej pozwala w pewnym sensie patrzącemu na „wejście w głąb kompozycji". Aby wrażenie to było jeszcze bardziej odczuwalne, grupy innych roślin warto układać poprzecznie w stosunku do alei, pamiętając jednocześnie o zasadzie stopniowania, polegającej na tym, że z przodu



Schemat prawidłowego skosu dekoracji.

zawsze winny znajdować się gatunki roślin niższych, a z tyłu osiągających wyższy wzrost. Rozwiązanie to jest jednak możliwe jedynie w szerokich i długich zbiornikach.

Takie ułożenie kompozycji powoduje, że rośliny tworzą barierę dla wzroku patrzącego. Efekt ten pogłębiają dodatkowo mocne punkty kompozycyjne oraz czarne dziury. W podobny sposób jak rośliny, czyli pod określonym skosem, układa się w akwarium elementy przyrody nieożywionej.

Sadzenie grup roślinnych, a także ułożenie kamieni lub korzeni równolegle do przedniej szyby powoduje zazwyczaj zatracenie wrażenia głębi w zbiorniku. Jest to często występujący błąd kompozycyjny, który popełniają także niekiedy bardziej doświadczeni akwaryści. W takich przypadkach posiadanie nawet bardzo szerokiego zbiornika nigdy nie zrekompensuje popełnionego błędu. Tworzony obraz staje się przeważnie płaski i jedynie w niewielkim stopniu przemawia do wyobraźni obserwatora. W tej sytuacji problemu nie rozwiąże nawet posiadanie wielu gatunków roślin.

Nieco mniej poważnym błędem jest sadzenie grup roślinnych pod kątem zbliżonym do alei lejdejskiej, która zazwyczaj wyznacza oś główną głębi w akwarium. Przy takim rozwiązaniu akwarysta ustrzeże się co prawda przed spłyceniem perspektywy, lecz cały układ stanie się najczęściej bardzo monotonny. Do-



Fragment niezbyt szerokiego akwarium w stylu holenderskim, stanowiący przykład prawidłowo wykonanego skosu dekoracji. Skośnie ułożone grupy roślinne, dobrze dobrane kolorystycznie, tworzą dla patrzącego ścianę nie do przebycia. Trudno mu się domyślić, że tuż za tymi roślinami znajduje się już tylna ściana akwarium. Wrażenie głębi potęguje dodatkowo skośnie ułożony niewielki korzeń i widoczna nad nim czarna dziura. Zbyt mała szerokość zbiornika spowodowała, że tworzący kompozycję akwarysta zrezygnował z tworzenia alei lejdejskiej na rzecz niczym nie zakrytej niewielkiej powierzchni podłoża.



Fragment bardzo szerokiego zbiornika. Komponujący go akwarysta jednie w pewnym stopniu zdołał wykorzystać posiadany atut. Na przeszkodzie stanęły błędy kompozycyjne. Rośliny zostały w tym akwarium posadzone równolegle do przedniej szyby, a wrażenie płytkości pogłębił dodatkowo niezbyt fortunnie ułożony korzeń, który w pewnym sensie podkreślił ich niewłaściwe usytuowanie. Sytuację poprawiła nieco dobrze skomponowana aleja lejdejska, zakończona czarną dziurą. Całość kompozycyjną ratuje też wspomniana szerokość zbiornika, która pozwoliła na stworzenie piętrowego układu kilku rzędów roślin.

świadczeni akwaryści sięgają jednak czasem do omawianej metody w celu podkreślenia perspektywy alei lejdejskiej, osiągając tą drogą zaskakująco dobre efekty.

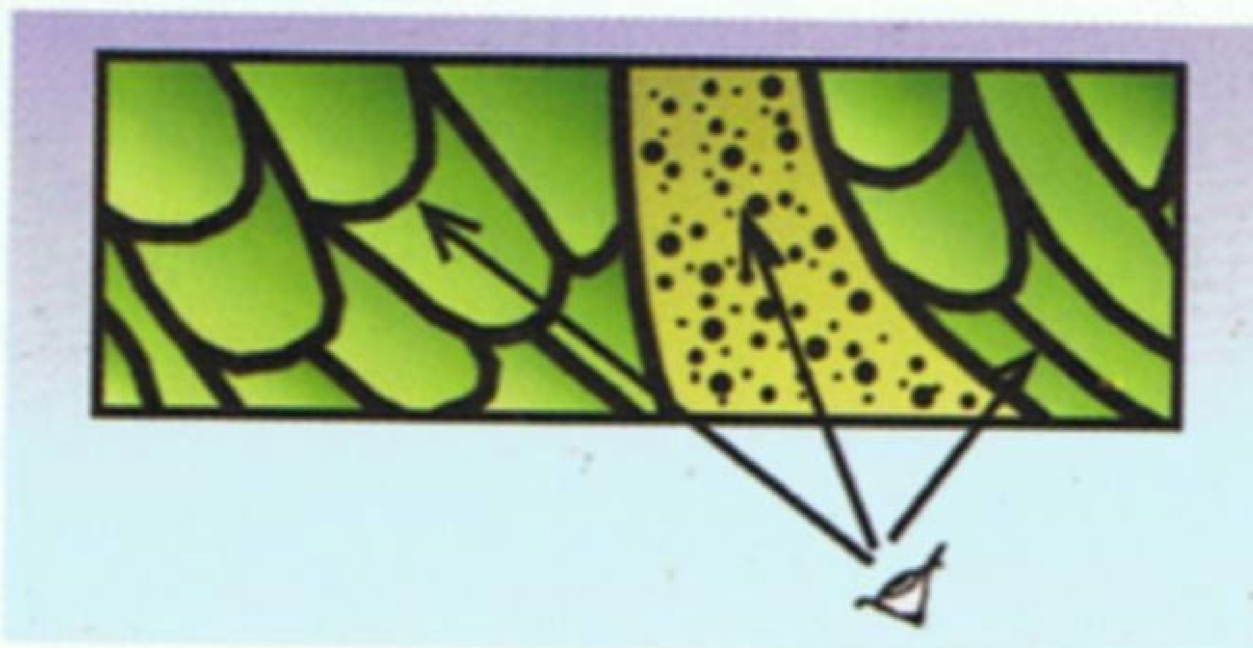
W tym miejscu zmuszony jestem do podkreślenia, że prezentowana zasada należy do najbardziej umownych z wszystkich tu omawianych. To co podoba się jednym akwarystom, nie musi podobać się innym. Książka poświęcona jest jednakże zasadom tworzenia akwariów roślinnych w stylu holenderskim, a w tym wypadku przedstawiane kanony są jak do tej pory niezmienne.

13.6. Operowanie kolorem i kształtem

Malowanie za pośrednictwem różnorodnych kolorów i odcieni, jakie prezentują poszczególne gatunki roślin, a także wykorzystywanie w kompozycji bogactwa kształtów ich liści, jest bodaj najbardziej charakterystyczną cechą roślinnych akwariów w stylu holenderskim, w których zasadniczo zawsze dominuje jednak przepych.

Zwolennicy zbiorników naturalnych w stylu Amano właśnie do tej cechy mają najwięcej uwag, argumentując, że takie bogactwo kolorów i kształtów nie występuje najczęściej w przyrodzie. Argumentacja ta jest pozbawiona w pewnym sensie logiki, gdyż w moim odczuciu oba wymienione style akwariów dekoracyjnych wzorują się w swym generalnym założeniu na pejzażach autentycznie występujących w środowisku naturalnym, które, tak jak malarze na płótnie, akwaryści starają się oddać w swych akwariach. Wszystko zależne jest jednak od tego, co przykuje uwagę oglądającego, względnie go zachwyci. Wystarczy spojrzeć na zamieszczone w tym miejscu zdjęcie, by doszukać się w nim analogii do wystroju wielu roślinnych akwariów holenderskich.

W malarstwie istnieją diametralnie różniące się od siebie style oddawania piękna, często określane mianem szkół. Nikomu nie przychodzi jednak do głowy, by je bezpośrednio porównywać ze sobą i tą drogą oceniać, przyznając któremuś z nich palmę pierwszeństwa. Podobnie jest w akwarystyce, gdzie spotykamy się



Schemat błędnego skosu dekoracji.



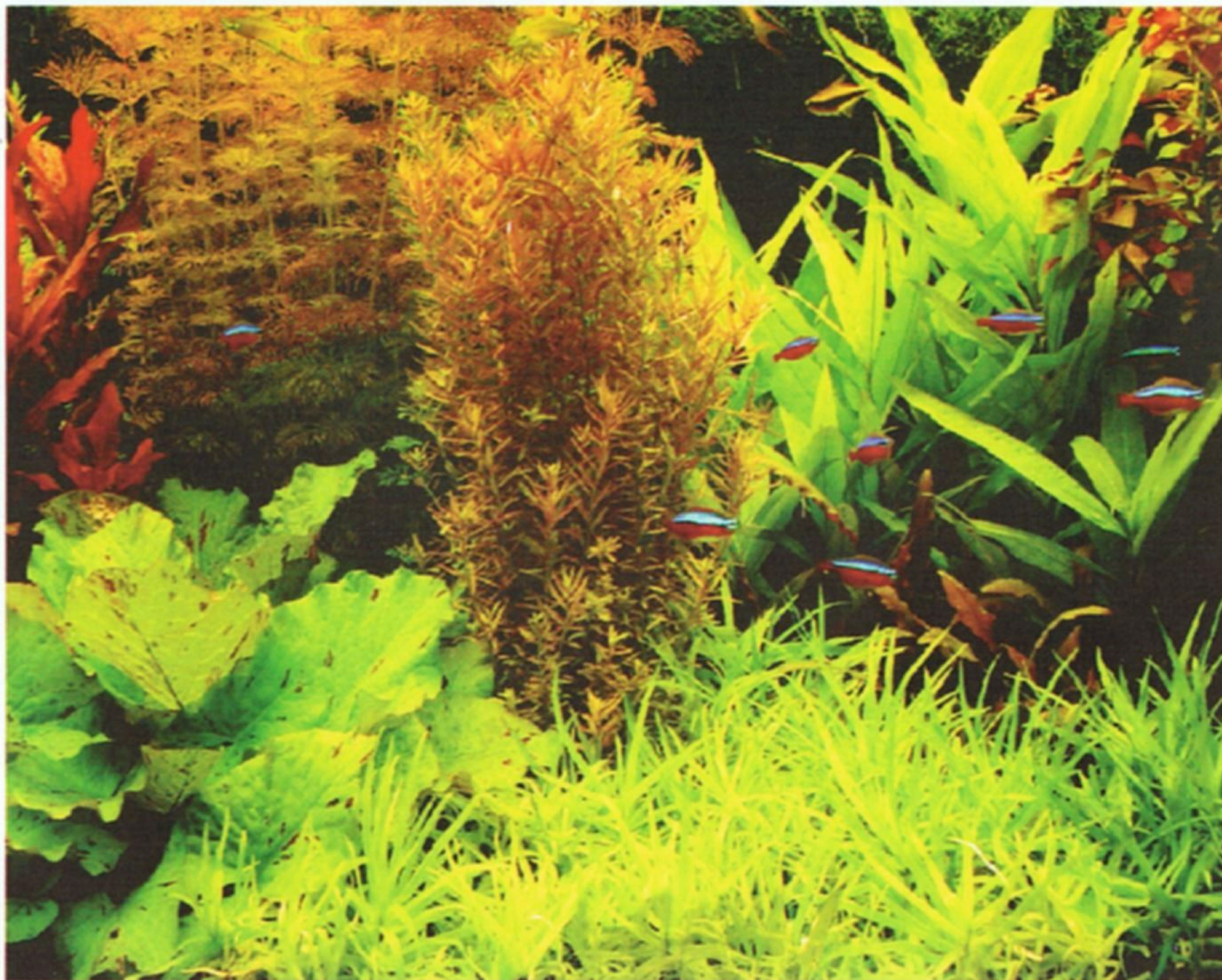
Taki widok może stanowić natchnienie dla akwarysty komponującego akwarium roślinne w stylu holenderskim.

z różnymi, niekiedy bardzo odmiennymi stylami urządzania akwariów dekoracyjnych.

Styl holenderski generalnie dąży do pokazania barwnej panoramy, gdzie gra kolorów odgrywa szczególnie ważną rolę. Omawiany efekt uzyskuje się więc jedynie poprzez umiejętne ułożenie licznych barwnych grup roślinnych w stosunkowo długim i, ze względów praktycznych, niezbyt wysokim zbiorniku. Wynika z tego, że zadowalający rezultat staje się możliwy do osiągnięcia w przypadku, gdy wspomnianych grup roślinnych będzie stosunkowo dużo. W takiej sytuacji, szczegóły mogą schodzić na drugi plan, choć nie można zapominać o zasadzie opisanej już osi patrzenia. Idea kompozycyjna jest jednak w kontekście wszystkich obowiązujących zasad zrozumiała. Patrząc i starając się ogarnąć horyzontalną panoramę, trudno w pierwszym momencie skupić uwagę na detalach. Doszukiwanie się ich może mieć miejsce dopiero podczas drugiej fazy oglądania, gdy nasycimy wzrok walorami ogólnej kompozycji.

Styl Amano skupia się bardziej na szczególe, który najczęściej tworzy jeden bardzo silnie wyeksponowany element kompozycyjny. Wszystko, co go otacza, jest mu ściśle podporządkowane i służy do zwrócenia na niego uwagi patrzącego. Wspominane już drzewko bonzai, ustawione na odpowiednim tle, a więc dobrze wyeksponowane, jest klasycznym przykładem tego rozwiązania.

Akwaria holenderskie nigdy nie pretendowały do miana zbiorników biotopowych, w których dąży się do w miarę wiernego od-



Przykład źle dobranej kompozycji roślinnej. Z lewej strony dwie odrębne kępy roślin mają podobną kolorystykę, co powoduje, że zlewają się w jedną całość.



Fragment typowego akwarium roślinnego w stylu holenderskim, w którym jego autor wykorzystał dwa gatunki roślin kolorowych (żółtą i bordową), tworzących zdecydowane akcenty na tle pozostałych gatunków o zielonej barwie. Przesadził jednak z ilością czarnych dziur.

dania wycinka pewnego środowiska naturalnego. W tej sytuacji, w gromadzeniu gatunków roślin wodnych pochodzących z różnych rejonów świata oraz umieszczaniu ich w tym samym zbiorniku nie widzę nic niestosownego. Wszystkie rozwiązania prezentowane przez Holendrów, jak i propozycje japońskie, zostały rzeczywiście podpatrzone w naturze. Z tego bogactwa czerpią najczęściej wzorce twórcy obu stylów akwarystycznych...

Właściwe zestawienie barw uprawianych roślin i różnorodność pokroju liści jest bardzo ważnym kanonem, ściśle przestrzeganym przez twórców holenderskich akwariów dekoracyjnych, choć i im zdarzają się niekiedy błędne kompozycje. Nigdy jednak nie zostało ściśle określone, jaka winna być proporcja ilościowa gatunków roślin zielonych w stosunku do kolorowych. Panuje tu pełna dowolność i wszystko zależy od estetycznych odczuć akwarysty tworzącego kompozycję.

Najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest jednak wykorzystywanie do „ożywienia akwarium" jednego, względnie dwóch gatunków roślin kolorowych. Towarzyszące im gatunki zielone charakteryzują się przy tym różnorodnymi odcieniami i wzorami liści.

Nieco rzadziej spotkać można w mieszkaniach akwarystów holenderskich zbiorniki, gdzie różnorodne gatunki roślin barwnych odgrywają zdecydowanie pierwszoplanową rolę. W takich przypadkach daje się zauważyć dużą dbałość, by różniły się odcieniami. Rośliny o zielonej barwie są w takich wypadkach traktowane jako przerywniki, podkreślające inne barwy. Rozwiązanie to przynosi niekiedy zaskakująco piękne efekty.

W swojej praktyce rzadko spotykałem się za to z akwariami holenderskimi, w których nie występowały żadne kolorowe rośliny. Być może dlatego zawsze robiły one na mnie duże wrażenie dzięki swojej odmienności. W tego rodzaju akwariach pielęgnowane były zazwyczaj bardzo kolorowe duże ryby.

Wydaje się, że warto dokładnie przeanalizować zdjęcia zaprezentowane w tym rozdziale. Widać na nich dokładnie, że bez względu na kolorystykę uprawianych roślin, różnią się one dodatkowo między sobą różnorodnym

Niewielki fragment zbiornika o długości 4 m i szerokości 70 cm, w którym rośliny kolorowe odgrywają pierwszoplanową rolę.





W akwarium holenderskim, gdzie pielęgnowane są jedynie rośliny o zielonej barwie, szczególnie starannie dobierane są one pod kątem kształtu liści. W zasadzie trudno tam spotkać zbliżone do siebie pod tym względem gatunki.

pokrojem liści. W akwariach tych, stanowiących w moim odczuciu piękne żywe obrazy, na żadnym etapie nie da się zauważyć monotonnych fragmentów.

13.7. Ilość roślin

Doświadczony akwarysta, Jerzy Kaszuba, zadał mi w czasie jednej z naszych długich rozmów na tematy akwarystyczne pytanie: Czy widziałeś kiedyś w naturze rosnące pojedynczo źdźbło trawy?

Moim zdaniem, w pytaniu tym zawarł kwintesencję idei, która winna zawsze towarzyszyć akwarystom podczas tworzenia roślinnych zbiorników w stylu holenderskim. Tak jak w przyrodzie nie występuje zjawisko, którego dotyczyło pytanie, tak w akwariach holenderskich, zgodnie z tą okolicznością, obowiązuje zasada tworzenia grup roślinnych. Całość obrazu tworzona jest właśnie za pomocą odpowiednio posadzonych grup roślinnych, mocnych punktów i innych omówionych elementów.

Frans van der Leest, na którego uwagi często powołuję się w tej książce, zawsze podkreśla, że jego zdaniem podczas obsadzania akwarium holenderskiego roślinami powinna następować zmiana gatunku co 10 centymetrów długości zbiornika. Wynika z tego, że jeśli akwarium ma 160 cm długości, to trzeba w nim przewidzieć obecność 16 gatunków. Omówionej sugestii nie można oczywiście rozpatrywać dosłownie i każdy gatunek starać się sytuować dokładnie na wspomnianych dziesięciu centymetrach. Wymogi kompozycyjne i potrzeby życiowe roślin uniemożliwiają w zasadzie takie postępowanie. Jedne gatunki mogą zajmować znacznie więcej miejsca, inne relatywnie mniej. W sumie jednak winno to być, zdaniem wspomnianego specjalisty, 16 gatunków.

Wielokrotnie podkreślałem, że podstawową regułą obowiązującą przy komponowaniu akwarium holenderskiego, jest zasada sadzenia roślin grupami. Należy więc w tym miejscu postawić istotne pytanie: ile egzemplarzy roślin winna liczyć każda z grup?

Zaprezentowany przykład dowodzi, że nie ma jednoznacznie ustalonych reguł. Wszystko zależy od wyczucia estetycznego akwarysty.



Fragment zbiornika z widocznymi sześcioma grupami gatunków roślin. Na dole, z prawej strony, widoczny jest wycinek łukowo wygiętej alejki lejdejskiej, wykonanej z ponad 30 sztuk krótko przyciętego gatunku *Lobelia cardinalis* (stroiczki kardynalskiej). Alejkę okala z prawej strony grupa składająca się z 15 sztuk *Limnophila aquatica*, a z lewej licząca 20 sztuk czerwona grupa *Rotala marcrandra*. Zamyka ją w dali pojedynczy egzemplarz czerwonej odmiany *Barclaya longifolia*. Początek ścieżki akcentuje niewielki korzeń, za którym po lewej stronie posadzono grupę z rodzaju *Hemianthus sp.* Lewy róg zajmuje kilka egzemplarzy *Heteranthera zosterifolia*, a za nimi widoczna jest grupa licząca 15 sztuk *Hygrophila corymbosa*.

Zrozumiałe jest, że jeśli dany gatunek roślin cechuje się niezbyt dużą wysokością i ma na dodatek liście niewielkich rozmiarów, to aby był dobrze widoczny, musi być reprezentowany przez większą ilość egzemplarzy. Niekiedy jest to nawet 30-40 sztuk. Odwrotna sytuacja powstanie w przypadku, gdy będziemy mieć do czynienia z roślinami o dużych i rozłożystych liściach. Wtedy wystarczy kilka, a nawet pojedynczy egzemplarz, by uzyskać pożądany efekt. Decyzję o umieszczeniu w zbiorniku roślinnym pojedynczego egzemplarza podejmują akwaryści holenderscy dość rzadko. Musi ku temu powstać jakiś bardzo ważny powód kompozycyjny. Z taką sytuacją możemy mieć np. do czynienia, gdy dno zbiornika będą zamieszkiwać gatunki niewielkich ryb z rodzaju *Corydoras* (kirysków). Wiele z nich doskonale czuje się w półmroku i często skupia w bezpośredniej bliskości dorodnych łodyg dużej rośliny, która właściwie zacieni znajdujące się pod nią podłoże. Obszaru tego nie daje się zazwyczaj, z uwagi na niedostateczną ilość światła, obsadzać innymi roślinami, można tam jednak umieścić korzeń lub kamień. W ten sposób miejsce takie stanie się jeszcze bardziej atrakcyjne dla ryb, a komponujący zbiornik akwarysta stworzy przy okazji plastyczny mocny punkt. Bywają też bardziej światłolubne gatunki kirysków, które doskonale czują się także w gąszczu niewielkich roślin. Z wymienionymi gatunkami ryb



Przykład właściwego wykorzystania pojedynczego egzemplarza z gatunku *Echinodorus 'Ozelot'*, której zadaniem jest połączenie w logiczną całość kompozycyjną innych występujących w akwarium grup roślinnych oraz ograniczenie pustej przestrzeni z przodu zbiornika do niezbędnego minimum.



Kiryski, to „tajna broń" akwarystów holenderskich, używana do usuwania nadmiaru substancji białkowych, mogących powodować nadmierne wytwarzanie się związków azotowych w wodzie akwariowej. Inna sprawa, że uroda tych „ruchliwych maluchów" jest bezsprzeczna.

często spotykałem się w konkursowych zbiornikach holenderskich, gdzie stanowiły obsadę dolnej strefy akwarium.

Rośliny o pierzastych liściach, między innymi gatunki z rodzaju *Cabomba*, *Limnophila*, względnie *Myriphyllum*, akwaryści holenderscy starają się wykorzystywać w swych zbiornikach przy każdej okazji. Jest to zrozumiałe, gdyż poszczególne gatunki to prawdziwe delikatne i zwiewne piękności. Prawidłowo pielęgnowane są najczęściej jednym z najmocniejszych atutów zbiornika dekoracyjnego. Sadzi się je najczęściej w grupach liczących 5-15 sztuk, co zależne jest od wybranego gatunku. W praktyce wystarczy 6-8 egzemplarzy roślin z gatunku *Limnophila aquatica* posadzonych w grupie, gdyż mają one większą średnicą, by uzyskać zakładany efekt. Znacznie więcej, bo około 12-15 sztuk, wymagać będzie grupa tworzona z przedstawicieli gatunku *Cabomba caroliniana*, z uwagi na ich mniejszą średnicę.

Akwarysta podczas podejmowania decyzji, ile egzemplarzy danego gatunku roślin zostanie użytych w kompozycji, najczęściej posługuje się intuicją, doświadczeniem i wyczuciem estetycznym. Te cechy trzeba w sobie wyrobić. Nabywa się ich zazwyczaj w miarę tworzenia kolejnych aranżacji, co wiąże się ze zdobywanym doświadczeniem. Nadmiernie bogate lub zbyt ubogie kępy roślin nigdy nie dadzą zadowalającego efektu. Także nadmiar roślin barwnych może okazać się przytłaczający. Tak więc zasada proporcjonalności zawsze będzie optymalna. Z praktycznych względów, o których będzie jeszcze mowa, trzeba jednak tak tworzyć kompozycję roślinną, by zajmowała ona nie mniej niż 75% powierzchni dna. Tworząc nowy zbiornik, wykorzystuje się na pierwszym etapie przede wszystkim rośliny tanie i szybko rosnące. Po pełnej stabilizacji zbiornika część z nich można będzie usunąć, a na ich miejscu sukcesywnie umieszczać gatunki trudniejsze w uprawie.

Podziwiając wypielęgnowane parki i tereny rekreacyjne w Holandii, warto niekiedy rozejrzeć się wokół siebie. Baczny obserwator zauważy, że na wspomnianych obszarach, prócz zwiedzających czerpiących przyjemność z oglądania tych cudowności, stale także przebywa tam inna grupa ludzi – pracowników dbających bez przerwy o wygląd ekspozycji.



Rośliny o pierzastym pokroju, to w zasadzie prawie pewny element dekoracyjny w akwariach holenderskich. W tym wypadku warto dokładnie przeanalizować widoczną kompozycję roślinną, zwracając uwagę na staranne dobranie bardzo zdrowych roślin pod kątem kształtu liści i zestawienia barw.

14. ZABIEGI PIELĘGNACYJNE A ROŚLINY W AKWARIUM

Podczas pielęgnowania roślinnego akwarium w stylu holenderskim jego opiekun praktycznie każdego dnia ma w nim coś do zrobienia. Warto o tym pamiętać, gdyż inaczej akwarium nigdy nie spełni pokładanych w nim nadziei.

W tym wypadku całkowicie pomijam takie czynności, jak: okresowa podmiana wody, czyszczenie filtrów, sprawdzanie parametrów wody, karmienie ryb i nawożenie roślin, czy niezbędne czasami odmulanie dna. Takie prace nie omijają przecież żadnego akwarysty, bez względu na charakterystykę posiadanego zbiornika.

Akwarium roślinne to piękny lecz trudny i specyficzny dział akwarystyki, w którym na spodziewany efekt końcowy trzeba niekiedy czekać kilka, a nawet więcej miesięcy.

Za jedną z najważniejszych prac związanych z pielęgnacją roślin w akwariach dekoracyjnych uważam ich skracanie. Zabiegowi temu można poddawać większość gatunków roślin, które wykorzystywane są do kompozycji w zbiornikach typu holenderskiego. Okoliczność ta wyjaśnia przy okazji, dlaczego w trakcie urządzania tego rodzaju akwariów preferowane są jedynie niektóre gatunki roślin, a inne wykorzystywane sporadycznie.

Skracanie polega na odcięciu górnej części rośliny, która osiągnęła zbyt wysoki wzrost i tym samym zaburza zamierzony wygląd kompozycji. Czynność tę można obrazowo porównać ze strzyżeniem trawnika, którego celem jest, by wszystkie składające się na niego trawy miały listki o jednakowej wysokości. O ile jednak odcięte fragmenty traw, jako bezużyteczne, trafiają przeważnie do kompostownika, to pozyskany element rośliny wodnej, można posadzić w podłożu, zagęszczając tym samym posiadaną grupę roślin. Gdy nie zachodzi taka potrzeba, istnieje możliwość zagospodarowania go w inny sposób.

Odmiennym, lecz także stosowanym rozwiązaniem, jest usunięcie dolnej części rośliny i umieszczenie na jej miejscu odciętego górnego odcinka, gdyż jest on przeważnie bardziej dekoracyjny. Opisana czynność bywa najczęściej wykonywana podczas pielęgnacji alei lejdejskiej, gdyż w jej przypadku często dążymy, by wszystkie wierzchołki roślin dawały idealnie równą płaszczyznę lub były ukształtowane lekko skośnie. Inaczej mówiąc, wszystkie składające się na nią egzemplarze wybranego gatunku roślin muszą mieć identyczną wysokość, względnie na początku umieszczamy najniższe z nich, a na końcu najwyższe, uzyskując tym samym łagodną linię wzniesienia.

Odwrotnie postępujemy w przypadku pielęgnacji grup roślinnych. Grupy roślinne, gdzie wszystkie tworzące ją egzemplarze mają jedną wysokość, należą do rzadkości. By stały się jak najbardziej plastyczne, zgodne z tym, co można zobaczyć w środowisku naturalnym, egzemplarze tworzące tylną część grupy oraz posadzone centralnie, powinny być nieco wyższe niż te z przodu i na bokach kompozycji.



Przykład kompozycji roślinnej w parku Rosendeal w Holandii, gdzie układ roślin i ich kompozycja, może być inspiracją do stworzenia roślinnego akwarium holenderskiego. Jak wiele jednak trzeba włożyć pracy, by utrzymać park w tak idealnym stanie?



Schematy kształtów trzech ścieżek najczęściej występujących w akwariach holenderskich: prosta, kątowa i łukowa.

Tworzenie, zgodnie z opisaną zasadą, ekspozycji grupowej posiada także swoje bardziej praktyczne uzasadnienie. W tym wypadku znów odnieśmy się do środowiska naturalnego. Wchodząc w głąb lasu lub dużej kępy drzew, obserwujemy przeważnie zjawisko, że pnie pozbawione są zazwyczaj gałęzi do pewnej wysokości lub są one uschnięte. Podobną sytuację można też zaobserwować u wielu gatunków roślin pielęgnowanych w akwarium. Rozrośnięte rośliny, czyli starsze egzemplarze, wykazują bardzo często, z uwagi na nadmierne zacienienie, tendencję do „gubienia" dolnych liści, tworząc przy tym pięknie rozwinięte korony. W ten sposób górna część zbiornika staje się bardziej dekoracyjna, a dolna, gdzie widoczne są gołe łodygi – niezbyt ciekawa. Niższe rośliny w grupie, których łodyżki są jeszcze całkowicie ulistnione, oraz tworzone przez nie korony, znajdujące się na niższym poziomie, zamaskują w tej sytuacji gołe łodygi starszych egzemplarzy, nadając grupie spójny i jednolity wygląd.

Usuwanie odrostów to druga bardzo ważna czynność. Szereg roślin, jak: kryptokoryny, żabienice, nurzańce czy lotosy, rozmnaża się między innymi przez odrosty. Powstające tą drogą młode egzemplarze mogą w bardzo skuteczny sposób naruszyć kompozycję, pojawiając się w miejscach nie przeznaczonych dla danej grupy roślin, ewentualnie przerastając inne. Taką ekspansję należy bezwzględnie ograniczyć, wycinając z podłoża młode rośliny oraz usuwając tworzone przez egzemplarz mateczny rozłogi. Szczególnie cenne młode egzemplarze można pozostawić na pewien czas, a następnie przesadzić na inne stanowisko.

Niektóre gatunki roślin wykazują tendencję do przyjmowania formy krzewu. Najczęściej spotykamy się z takim zjawiskiem po usunięciu górnej części nadmiernie wybujałej łodygi. Wyrastające wtedy z niej „gałązki" często zaczynają zacieniać inne rośliny rosnące w bliskim sąsiedztwie, przyczyniając się tym samym do pogorszenia ich warunków życiowych. Takie elementy roślinne trzeba po pewnym czasie bezwzględnie usuwać. Odcięte i posadzone w podłożu, mogą dać początek kolejnej roślinie.

Jak wynika z zaprezentowanych opisów, w akwarium roślinnym szczególnie wiele uwagi trzeba poświęcać roślinom i ich wyglądowi. Jeśli spełnione zostały wszystkie warunki, by mogły się rozwijać, zaczynają bardzo szybko rosnąć. W wielu przypadkach powoduje to, że akwarium zatraca swój pierwotny, założony zgodnie z kompozycją wygląd, przeistaczając się w „dżunglę".

Do takiego scenariusza nie wolno dopuszczać. Jeśli przeoczy się określony moment, przywrócenie zbiornikowi pierwotnego wyglądu może stać się bardzo trudne lub całkowicie niewykonalne. Z tego też względu odpowiedni dobór roślin do akwarium odgrywa bardzo dużą rolę. By jednak wiedzieć, do jakiego elementu kompozycji najbardziej nadawać się będą dane gatunki, trzeba posiadać niezbędną orientację w zakresie ich indywidualnej charakterystyki.



Fragment akwarium roślinnego, w którym popełniono szereg błędów aranżacyjnych. Wygląda jakby było dopiero co założone, a tymczasem ma ponad rok. Zbyt mała ilość światła powoduje, że rośliny nie rosną prawidłowo (są zbyt niskie). Także ich ilość w poszczególnych grupach jest niewystarczająca.

15. PODZIAŁ ROŚLIN – WYGLĄD I ZASTOSOWANIE

Opisy gatunków roślin wodnych, uwzględniające przy tym miejsce ich występowania, potrzeby i wymagania życiowe oraz sposoby rozmnażania, to temat na całkowicie odrębną książkę, który daleko wykracza poza zakres tematyczny niniejszego opracowania. Z tego też względu akwarysta interesujący się roślinnymi zbiornikami dekoracyjnymi zmuszony będzie do sięgnięcia do literatury specjalistycznej, omawiającej wyżej wspomniane zagadnienia. W niniejszym opracowaniu rośliny zostaną potraktowane w dość nietypowy sposób, gdyż za podstawowe kryterium podziału, głównie z zastosowaniem gatunkowych nazw łacińskich, zostanie przyjęte ich praktyczne wykorzystanie w czasie komponowania akwarium w typie holenderskim. W bardzo niewielu przypadkach prócz nazwy łacińskiej zaprezentowane zostaną także ich powszechnie znane polskie odpowiedniki. Na przeszkodzie szerszego posiłkowania się tym ostatnim rozwiązaniem stoi powszechnie znany brak ujednolicenia obowiązujących i uznanych nazw polskich, gdyż te, z którymi się spotykamy, są najczęściej używane lokalnie.

Bardziej zaawansowani akwaryści zdają sobie sprawę, że operowanie obecnie nazwami łacińskimi roślin też może sprawiać dużo trudności. Szereg ogłaszanych rewizji rodzajowych w systematyce, a także bardzo licznie występujące współcześnie wszelkiego rodzaju krzyżówki gatunkowe pojawiające się na rynku, a będące efektem poszukiwań hodowlano-akwarystycznych, znacznie zaciemniają całokształt obrazu.

W takiej sytuacji, opierając się między innymi na pracach Mühlberga, Kasselmann i Żdanowa, a także Gromka, Sławińskiego i Tokarskiego, uwzględniając przy tym informacje zawarte w katalogu roślin Dennerle Natur-Aquaristik, prezentację wybranych gatunków zmuszony byłem sprowadzić do ich enumeratywnego wymienienia. Zamieszczone krótkie charakterystyki zastosowania danego rodzaju, uwzględniające przy tym garść informacji na temat ich pochodzenia i najważniejszych potrzeb życiowych, nie spełniają wymogów stawianych przez bardziej dociekliwych akwarystów. Wiedzę w tym zakresie warto więc poszerzyć o inne specjalistyczne publikacje.

Zgodnie z omówionym założeniem, które winno przyczynić się do łatwiejszego typowania roślin do konkretnie projektowanej kompozycji, podzielone one zostały na gatunki do tworzenia:

- kęp regularnych,
- kęp krzaczastych i parawanów,
- alei lejdejskiej,
- polanek i okrywających podłoże,
- mocnych punktów lub sadzonych pojedynczo.

Zaproponowany podział nie stanowi żadnego kanonu. Na wzór środowiska naturalnego poszczególne gatunki roślin w akwarium wzajemnie się ze sobą stykają, a ich różnorodne układy tworzą łagodne przejścia jednych elementów kompozycyjnych do drugich. Zasadą jednak jest, że jeden gatunek roślin, choć może być różnie wykorzystywany i znajdować szereg zastosowań w zbiornikach, raz użyty w danym akwarium, nie powinien się w nim powtórzyć.

Kompozycja roślinna w nowo tworzonym akwarium holenderskim winna uwzględnić okoliczność, że kończąc ją, powinniśmy mieć w pełni obsadzone przynajmniej 75% powierzchni dna. Jednocześnie przy realizacji tego założenia trzeba uwzględnić zasadę, że około 60% użytych gatunków roślin cechować się powinno szybkim wzrostem i niewielkimi wymaganiami życiowymi. W tym momencie warto zwrócić szczególną uwagę na takie gatunki jak: *Ceratopteris thalictroides*, *Hygrophila difformis*, *Hygrophila polysperma*, *Hygrophila corymbosa 'angustofila'*, *Rotala rotundifolia* czy *Vallisneria*, a także na wszystkie inne, posiadające tę cechę. Przyczyny takiego postępowania zostaną wyjaśnione w rozdziale – rozruch akwarium roślinnego. Obecnie powróćmy jednak do rozpoczętego zagadnienia.



Cabomba sp.

15.1. Gatunki stosowane do komponowania regularnych kęp

Przez pojęcie „regularnej kępy" akwarysta holenderski rozumie taką kompozycję, której można nadać z góry określony kształt, najczęściej okręgu lub owalu. Tworzący ją jednorodny gatunek roślin ma przy tym tendencję do utrzymywania nadanej mu linii kompozycyjnej, nie wykazując przy tym zazwyczaj chęci do rozkrzewiania się. Najbardziej przydatne podczas tworzenia takiego elementu okazują się tak zwane „rośliny o pierzastym pokroju liści". Między innymi, mogą to być gatunki z rodzajów:

- *Cabomba,* należącego do rodziny Nympheaceae (grzybieniowatych):
  - *Cabomba aquatica* (kabomba wodna, o jasnozielonej barwie),
  - *Cabomba australis* (kabomba południowa, o różowawo zabarwionych spodach liści),
  - *Cabomba caroliniana* (kabomba karolińska, o żywym zielonym odcieniu),
  - *Cabomba furcata* (kabomba fioletowa, o drobnych czerwonawych listkach),
  - *Cabomba palaeformis* (prezentująca, zależnie od intensywności padającego na nią światła, listki o różnych odcieniach czerwieni),
  - *Cabomba piauhyensis* (gatunek o bordowym zabarwieniu, trudny w pielęgnacji),
  - *Cabomba pulcherrima* (kabomba nadobna, o czerwonawym zabarwieniu).

Ubarwienie wymienionych gatunków, a także wygląd, zależny jest od składu chemicznego i temperatury wody (wskazane jest 22-26°C), a przede wszystkim intensywności oświetlenia. Okoliczność ta powoduje, że w niektórych przypadkach, rozróżnienie poszczególnych gatunków, blisko ze sobą spo-



Fragment akwarium, gdzie żółtawozielona grupa roślin z gatunku *Limnophila aquatica,* zdecydowanie rozdzieliła dwie kolorowe grupy roślinne: *Ludwigia repens var arcuata* (z lewej) i *Alternathera reineckii* (po prawej stronie).

krewnionych, staje się niekiedy problematyczne nawet dla specjalistów. Prawidłowy rozwój zapewni im stosunkowo gruba warstwa podłoża nawożonego podżwirowo. Czasami staje się też niezbędne wprowadzanie określonych składników pokarmowych bezpośrednio do wody. Woda o pH 5-7,2 i TwO nie wyższym niż 12°n, powinna mieć temperaturę 22-28°C. Rozwojowi omawianych gatunków sprzyja okresowe przechładzanie wody, której temperatura winna wtedy wynosić 18°C. Oświetlenie bardzo silne, minimum 12 godzin w ciągu doby.

■ *Limnophila,* należącego do rodziny *Scrophulariaceae* (trędownikowatych):

▪ *Limnophila aquatica* (limnofila wodna, o żółtawozielonych listkach),

▪ *Limnophila heterophyla* (limnofila zmiennolistna, mająca zielone listki),

▪ *Limnophila indica* (limnofila indyjska, prezentująca zielonkawe listki),

▪ *Limnophila sessiflora* (limnofila bezszypułkowa, wykazująca tendencję do lekkiego zaczerwienienia listków).

Limnofile potrzebują do prawidłowego rozwoju warstwy grubego i żyznego podłoża, obfitego nawożenia, częstego wzbogacania wody dwutlenkiem węgla oraz silnego oświetlenia. Woda winna mieć pH 5-7,7, TwO do 16°n i temperaturę w granicach 22-26°C.

■ *Ceratophyllum,* należącego do rodziny Ceratphyllaceae (rogatkowatych):

▪ *Ceratophyllum demersum* (rogatek sztywny, o ciemnozielonych listkach),

▪ *Ceratophyllum submersum* (rogatek krótkoszyjkowy, o nieco jaśniejszych zielonych listkach).

Rogatki, to niezbyt wymagające gatunki, których nie sadzi się w podłożu a przyczepia do korzenia lub kamienia. Najlepiej, gdy ich chwytniki, często mylone z korzeniami, może swobodnie obmywać woda. Temperatura wody winna w ich przypadku oscylować na granicach 22-25°C, przy czym pH i TwO nie mają w zasadzie znaczenia. Ważne jest za to dość silne oświetlenie, które powinno trwać przez okres 12 godzin. Skrócenie tego czasu, jak i obniżenie temperatury może spowodować zanikanie pędów i tworzenie przez roślinę pędów zimowych.



Wycinek akwarium w stylu holenderskim, w którym umiejętnie przyczepiono *Ceratophyllum demersum* do niewidocznej na zdjęciu dekoracji skalnej. Wykorzystano ją w tym wypadku także jako element stabilizujący dla grupy roślin z gatunku *Microsorum pteropus,* mających podobne wymagania życiowe.

■ *Myriophyllum,* należącego do rodziny *Hallorrhagidaceae* (wodnikowatych):

▪ *Myriophyllum brasiliense* (wywłócznik brazylijski, o jasnozielonych liściach),

▪ *Myriophyllum hippuroides* (wywłócznik czerwony, mający czerwone łodyżki i raczej zielonkawe liście),

▪ *Myriophyllum mattogrossense* (gatunek prezentujący czerwonawe łodygi i bordowe listki, a wierzchołek wzrostu ma żółtawe zabarwienie),

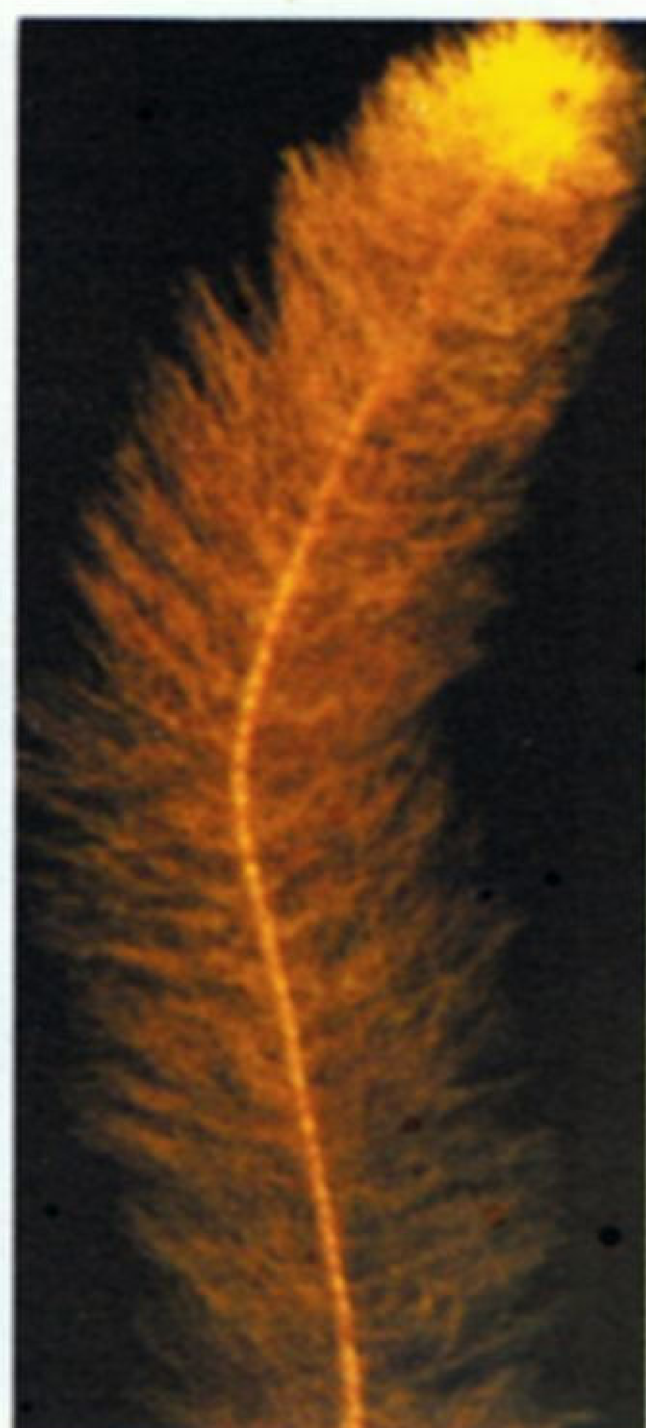
▪ *Myriophyllum scabratum* (delikatny gatunek, o jasnozielonych listkach),

▪ *Myriophyllum spicatum* (wywłócznik kłosowy, będący popularną rośliną, rosnącą także w naszych rodzimych wodach i zanikający na zimę),

▪ *Myriophyllum ussuriense* (wywłócznik ussuryjski, posiadający listki o żółtawozielonkawym zabarwieniu),

▪ *Myriophyllum verticillatum* (wywłócznik okółkowy, także wykazujący tendencję do zanikania w okresie poprzedzającym zimę).

Wywłóczniki, należące do gatunków tropikalnych, wymagają temperatury wody 22-26°C oraz okresowego przechłodzenia w temperaturze 18°C. Prawidłowy rozwój zapewni im obfite nawożenie oraz systematyczne wprowadzanie dwutlenku węgla do wody, która powinna mieć pH 5-7,5 i TwO nie przekraczające 16°n. Gatunki krajowe rzadko



Myriophyllum mattogrossense.

wykorzystywane są w zbiornikach typu holenderskiego.

■ Regularne kępy, można też uzyskać umiejętnie sadząc większość gatunków z rodzaju *Vallisneria* (nurzańce), które charakteryzują się pionowo usytuowanymi, prostymi lub skręconym spiralnie liśćmi, o niezbyt dużej szerokości. Nie powinno się jednak uwzględniać gatunku *Vallisneria americana,* bardziej znanego pod synonimem *Vallisneria gigantea,* czyli nurzańca olbrzymiego. Wszystkie rośliny w tej rodzinie, wykazują, w przeciwieństwie do roślin pierzastych, tendencję do silnej ekspansji, przejawiającej się tworzeniem odrostów, które trzeba bezwzględnie i systematycznie usuwać.

■ Bardzo dekoracyjne, w miarę regularne kępy, można uzyskać przez odpowiednie posadzenie gatunków, których poziomo ułożone lancetowate liście wyrastają bezpośrednio z długich łodyg. Z afrykańskiego rodzaju *Ammania* o takim właśnie wyglądzie szczególnie godne uwagi są dwa gatunki:

▪ *Ammania gracilis,* której liście przyjmują ciemnozieloną, rdzawobrązową lub czerwoną barwę. Gatunek ten wymaga miękkiej, dochodzącej do 8°n wody o pH 6-7. Jest to roślina wybitnie światło- i ciepłolubna, żyjąca w temperaturze 24-28°C. Jej pielęgnacja jest stosunkowo trudna z uwagi na duże potrzeby pokarmowe, co sprowadza się w efekcie do stosowania systematycznego nawożenia podżwirowego i uzupełniania odpowiednich składników bezpośrednio w wodzie.

▪ *Ammania senegalensis,* ma grubsze i masywniejsze łodygi, a wąskie listki o długości do 4 centymetrów przyjmują barwę od zielonej po czerwonawą. Kolor zależy od intensywności światła. Inne wymagania życiowe rośliny podobne do wyżej opisanych.

Tworząc kępę z jednego z zaprezentowanych gatunków, należy poszczególne egzemplarze tak umieścić, by intensywne światło docierało do samego podłoża. W przeciwnym razie rośliny szybko zrzucą dolne liście i pozostaną gołe łodygi. Wynika z tego, że kępa nie może być zwarta i powinna raczej przyjmować owalny kształt o niezbyt dużej średnicy. Pielęgnując ammanie, warto też kontrolować ilość zawartego w wodzie żelaza, gdyż podobnie jak inne gatunki roślin z tendencją do prezentowania czerwonej barwy, zużywają go stosunkowo dużo. Oba gatunki wymagają też systematycznego skracania, przy czym odcięte wierzchołki mogą dać początek kolejnym egzemplarzom.

■ Z podobnymi zjawiskami, zmuszającymi do identycznego postępowania spotykamy się w przypadku uprawy azjatyckich roślin z rodzaju Rotala, należącego do rodziny Lythraceae. One także wymagają bardzo żyznego podłoża, dodatku CO_2 w wodzie i regularnego dokarmiania. Pojedyncze egzemplarze sadzone zbyt blisko siebie mają tendencję do zrzucania dolnych liści. W rodzaju tym spotyka się krzyżówki hodowlane, lecz



Długie i proste liście gatunku *Vallisneria,* wykorzystane w tym wypadku do zasłonięcia bocznej ściany zbiornika, w zestawieniu z innymi, często kolorowymi roślinami, przynoszą niekiedy zaskakująco dobre efekty kompozycyjne.

najczęściej uprawiane są w akwariach gatunki występujące w środowisku naturalnym.

- *Rotala macrandra* (rotala wspaniała), swoją niewątpliwą urodę zawdzięcza liściom, których długość dochodzi do 4 cm, przy jednocentymetrowej szerokości. Często są zielone od góry, a spodnia część przyjmuje czerwoną lub purpurową barwę. Bardzo silne oświetlenie przez okres co najmniej 12 godzin powoduje, że cała roślina staje się czerwona.
- *Rotala rotundifolia,* bez względu na siłę światła zachowuje zieloną barwę niewielkich listków. Ma też nieco mniejsze wymagania życiowe. Często mylona jest z gatunkiem *Rotala sp. 'Green',* który ma jasnozielone listki.
- *Rotala wallichii* (rotala okółkowa), posiada drobne listki, przyjmujące żółtawą, różowawą lub jasnozielonkawą barwę. Silne oświetlenie powoduje, że wierzchołek często jest różowawy. Pielęgnacja trudna. Wymaga miękkiej wody o temperaturze 20-28°C. W średnio twardej nie ginie, lecz rozwój jest znacznie powolniejszy. Najlepiej wybierać dla niej jasno oświetlone stanowiska, gdzie ruch wody jest minimalny.



Nurzaniec *Valissneria americana,* dawniej określany jako V. *gigantea,* nie znajduje zastosowania w większości zbiorników roślinnych w stylu holenderskim. Na przeszkodzie stoi długość wytwarzanych przez niego, stosunkowo szerokich liści, osiągających niekiedy 2 m. Sytuują się one na powierzchni wody i skutecznie hamują dostęp światła do niższych partii zbiornika. Zjawisko to uniemożliwia prawidłowy rozwój innych roślin, co doskonale zauważalne jest na prezentowanym zdjęciu.



Zielone kępy innych gatunków roślin, dają wspaniałe tło dla czerwono zabarwionej *Ammania senegalensis.*



Niewielka kępa różowo zabarwionego gatunku *Rotala wallichii* na tle grupy stworzonej z gatunku *Hygrophila corymbosa.* Z prawej, *Hydrocotyle leucocephala* (wąkrotka białogłowa) prezentuje swoje prawie okrągłe liście.



Zestawienie w bezpośredniej bliskości kęp gatunków: *Hygrophila corybosa* i *Ludwigia repens* to zazwyczaj prawie gwarantowany sukces kompozycyjny.

15.2. Gatunki używane przy tworzeniu kęp krzaczastych i parawanów

Kępy krzaczaste są w akwarium holenderskim równie ważne, jak regularne, lecz ich pielęgnowanie bywa jednak nieco trudniejsze z uwagi na potrzebę kształtowania bocznych pędów, co wiąże się z odpowiednim ich przycinaniem. Zabieg ten wymaga większego doświadczenia, gdyż niekiedy trzeba dany element rośliny odciąć na określonej wysokości. Wykorzystywane do tego rodzaju kompozycji gatunki roślin miewają też różne potrzeby życiowe.

■ Rodzaj *Hygrophila* (nadwódka), zaszeregowany do rodziny *Acanthaceae*, gromadzi szereg azjatyckich gatunków roślin. Z uwagi na ciekawy wygląd i w wielu przypadkach niezbyt duże wymagania, często goszczą one w akwariach holenderskich, tworząc wyraziste grupy lub parawany. Niektóre gatunki wykorzystywane są także do komponowania alei lejdejskiej, którą jednak trudno utrzymać w należytym stanie.

■ *Hygrophila corymbosa 'angustifolia'* (nadwódka wąskolistna) opisywana bywa pod synonimem *Hygrophila salicifolia*. Posiada lancetowate jasnozielone liście o długości 6-12 cm, czasem nawet dłuższe. Łodyga długa i silna, na której w węzłach mogą pojawiać się korzenie. Stosowana do obsadzania tylnej lub środkowej części akwarium. Wymaga regularnego skracania. Zaliczana do roślin stosunkowo łatwych w uprawie.

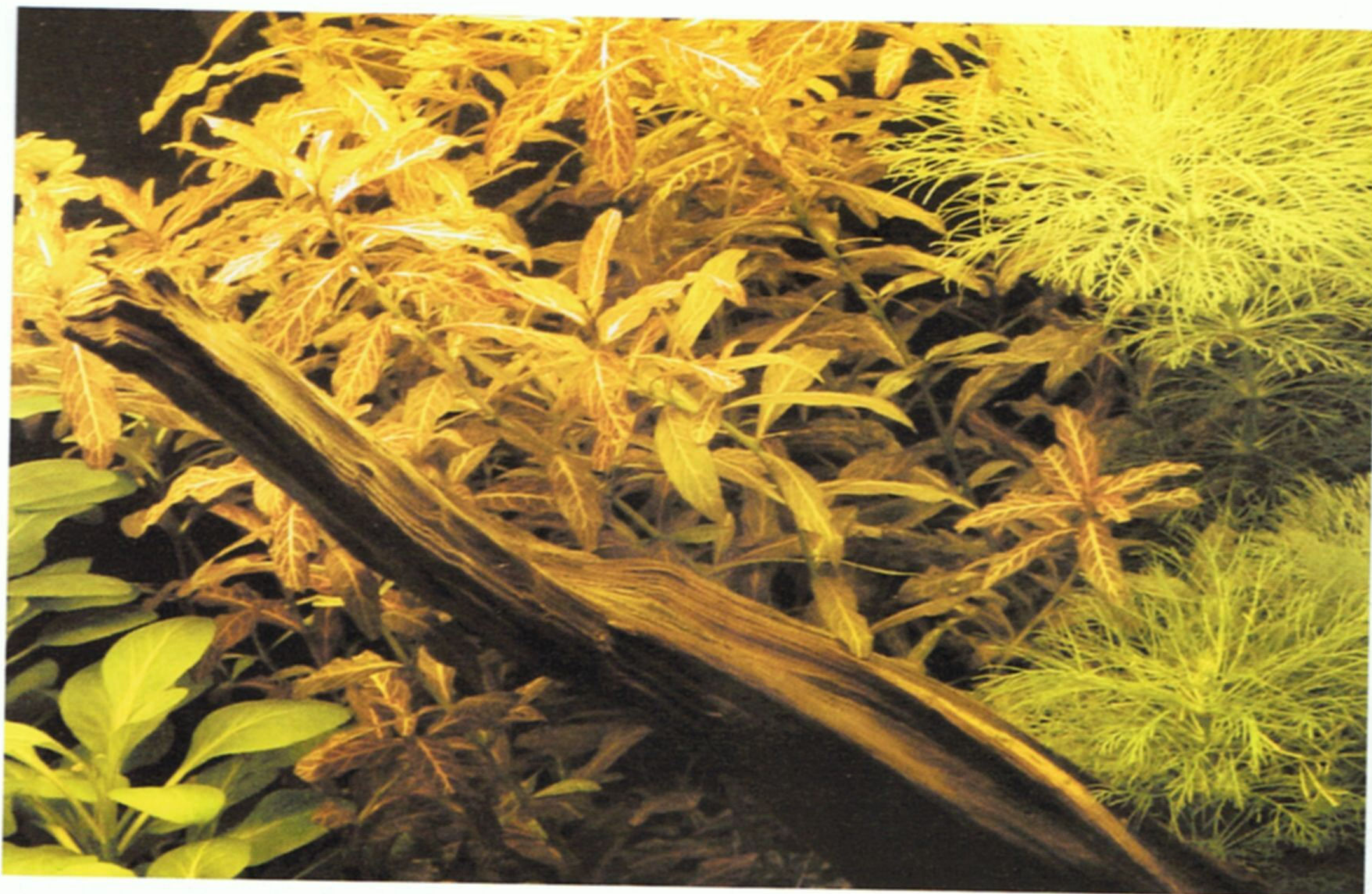
■ *Hygrophila corymbosa 'aroma'* (nadwódka wonna), posiada długie i wąskie liście zgrupowane blisko siebie. Wydają one silny aromatyczny zapach. Gatunek trudny w uprawie, wymagający bardzo silnego oświetlenia. Niedostateczna ilość światła niezwłocznie sygnalizowana jest przez zrzucanie dolnych liści.

■ *Hygrophila corymbosa 'siamensis'*, prezentuje pod wodą piękne jasnozielone, stosunkowo szerokie liście. Roślina wymaga dosyć mocnego oświetlenia, za to nie potrzebuje żadnego specyficznego składu wody, która może mieć temperaturę w przedziale 20-28°C. Wyróżniana jest odmiana tego gatunku, opisywana jako *Hygrophila corymbosa 'siamensis 53B'*.

■ *Hygrophila corymbosa 'stricta'* (nadwódka szerokolistna) określana bywa przez polskich akwarystów mianem orzecha. Nadaje się do tworzenia luźnych grup w tylnej części lub przy bocznych ścianach akwarium. Ma silny system korzeniowy. Wykazuje tendencję do



Delikatne, powycinane listki gatunku *Hygrophila difformis* stanowią tło dla posadzonej przed nią z lewej strony *Mayaca fluviatilis* i z prawej, czerwonej *Ammania senegalensis.* Kompozycji tej towarzyszy z tyłu po lewej stronie kępa *Vesicularia dubayana* (mchu jawajskiego).



wyrastania nad wodę, co powoduje, że trzeba ją często silnie skracać. Jasnozielona kolorystyka liści sygnalizuje słabsze oświetlenie, przy mocnym, roślina przyjmuje barwę czerwonobrązową. Gatunek zaliczany do mało wymagających i stosunkowo łatwych w uprawie.

■ *Hygrophila difformis* (nadwódka zmienna lub synnema), jest jedynym w tym rodzaju gatunkiem, który posiada powycinane liście. Często „króluje" w zbiornikach holenderskich. W większych akwariach tworzy charakterystyczne grupy. Ta bardzo dekoracyjna i mało wymagająca roślina absorbuje duże ilości związków mineralnych z wody, stając się sprzymierzeńcem akwarysty w czasie rozruchu zbiornika. Jej szybki wzrost ogranicza początkową plagę glonów.

■ *Hygrophila guianensis* (nadwódka gujańska), prezentuje duże i długie liście. Nadaje się do sadzenia w luźnych grupach. Jest rośliną wymagającą i trudną w uprawie. Długi czas oświetlenia, stały dodatek CO_2 i żyzne podłoże, a także silne skracanie, to podstawowe warunki, jakie trzeba spełnić przy jej pielęgnacji.

■ *Hygrophila polysperma* (nadwódka wielonasienna) jest jednym z popularniejszych gatunków w akwariach. Charakteryzuje się bardzo różnorodnymi w kształcie i kolorze liśćmi, na co szczególny wpływ ma rodzaj zastosowanego oświetlenia. Jest bardzo wytrzymałą i łatwo adaptującą się rośliną, powszechnie uważaną za jedną z najłatwiejszych do rozmnożenia. Wszystkie części rośliny, a nawet wolnopływające liście mogą przyczynić się do powstania kolejnego egzemplarza. W zasadzie nie wymaga nawożenia, lecz dodatek dwutlenku węgla korzystnie wpływa na jej wygląd.

■ *Hygrophila polysperma 'Rosanervig'* jest rośliną mało wymagającą. Odpowiednio intensywne oświetlenie powoduje ciemnoróżowe, czerwonawe lub brązowawe zabarwienie liści i ich charakterystyczne jasne użebrowanie. Nie jest zbyt wymagająca, za to bardzo dekoracyjna.

■ W rodzaju *Ludwigia*, występującym na kontynencie amerykańskim i należącym do rodziny *Onagraceae*, możemy się spotkać z różnymi gatunkami, często o odmiennych potrzebach życiowych. Stworzono też stosunkowo tolerancyjne mieszańce: *Ludwigia palustris x L. repens* oraz *L. repens x L. arcuata*. Najczęściej spotykane w akwariach holenderskich są właśnie wspomniane mieszańce oraz gatunek:

Występujące na liściach gatunku *Hygrophila polysperma 'Rosanervig'* jasne żyłkowanie jest zdaniem wielu specjalistów ubocznym efektem wirusa, który nie atakuje jednak nigdy innych roślin. W prezentowanej kompozycji doskonale harmonizuje ona z rosnącą po prawej stronie kępą *Limnophila aquatica* i umieszczoną po lewej grupą *Lobelia cardinalis.*



Centrum prezentowanej kompozycji zajmuje mieszaniec, który niewątpliwie należy do rodzaju *Ludwigia*. Pod wpływem silnego oświetlenia przyjął on jednak niecodzienne barwy, co znacznie utrudnia w tym wypadku klasyfikację. Może to być zarówno *Ludwigia palustris x L. repens*, jak też *L. repens x L. arcuata*. Z prawej strony o góry tworzy tło *Microsorum pteropus 'windelov'*, a na dole rośnie grupa niskich kryptokoryn.

▪ *Ludwigia repens* (ludwigia płożąca). Liście tej rośliny mają oliwkowozielone zabarwienie, a ich spody mogą się przebarwiać na czerwono. Gatunek nie jest specjalnie wymagający, jeśli chodzi o parametry wody, przy czym jej temperatura winna wynosić 22-28°C. Przy silnym świetle prezentuje intensywniejsze barwy.

▪ *Ludwigia inclinata* (ludwigia nachylona) jest z kolei gatunkiem bardzo trudnym do uprawy. Udaje się jedynie w miękkiej i lekko kwaśnej wodzie, którą należy stale wzbogacać dwutlenkiem węgla. Silne oświetlenie powoduje, że listki przyjmują żółtawopomarańczowe zabarwienie.

▪ *Ludwigia glandulosa ('perennis')* zwana ludwigią żołędną, zaczyna być coraz częściej prezentowana w akwariach holenderskich. Sukces zawdzięcza niezbyt dużym wymaganiom życiowym, dekoracyjności, a także okoliczności, że rośnie stosunkowo wolno w porównaniu z innymi zaprezentowanymi gatunkami tego rodzaju. Roślina tworzy ciemnoczerwone liście ułożone w okółki; wymaga bardzo intensywnego oświetlenia, by zachować ich piękną czerwień.

Ludwigie nadają się szczególnie do obsadzania środkowej lub bocznej strefy akwarium. Skracanie głównych pędów powoduje, że rośliny rozkrzewiają się. Akwaryści holenderscy zestawiają je często z roślinami o powycinanych zielonych liściach.

■ Gatunki z rodzaju *Ceratopteris* (paprotnice) należą do rodziny *Pteridaceae* i występują w regionie afrykańskim i azjatyckim.

▪ *Ceratopteris cornuta* (paprotnica szerokolistna) to paproć wodna o stosunkowo masywnych liściach, przyjmujących jasnozielony kolor. Są one zakręcane do wewnątrz i tam rozwijają się sporangia. Niekiedy stosowana jako roślina pływająca, znacznie lepiej prezentuje się jednak posadzona w podłożu. Wytwarza wtedy bujne liście.

▪ *Ceratopteris thalictroides* (paprotnica rutewkowata) jest gatunkiem podobnym do wyżej opisanego, lecz ma delikatniejsze liście.

Zaprezentowane gatunki są szczególnie polecane do akwariów będących w początkowym stadium rozwoju. W trakcie wegetacji, rośliny usuwają z wody znaczące ilości składników nieorganicznych, które występują na tym etapie



Prawidłowo usytuowany przy tylnej ścianie zbiornika *Ceratopteris thalicroides* ciekawie komponuje się z umieszczoną po prawej stronie grupą *Ludwigii palustris x repens* i z lewej, czerwoną *Alternatherą reineckii 'rosablattig'*. Dół zarasta *Lobelia cardinalis*.



Wysoka grupa *Alternanthera reineckii lilacina* znacząco ożywia bardzo gęstą kompozycję roślinną, skutecznie rozdzielając zielone gatunki. Patrząc na ten zbiornik, odnosi się jednak wrażenie nadmiernego zagęszczenia, które określane jest często mianem przeładowania.

w nadmiarze. Łatwo się rozmnażają, często za pośrednictwem liści pływających, na których pojawiają się nowe rośliny. Jako gatunki ekspansywne, wytrzymałe i szybko rosnące lubią w miarę żyzne podłoże. Akceptują każdy rodzaj twardości i pH wody, przy czym ich wzrost jest intensywniejszy przy nawożeniu CO_2. Sadzi się je przeważnie w rogu zbiornika, przy tylnej szybie, gdzie często stanowią element maskujący urządzenia techniczne.

■ Rodzaj *Alternanthera*, należący do rodziny *Amaranthaceae*, zdobył sobie w ostatnich dziesięcioleciach znaczną popularność w akwariach holenderskich. Akwaryści rzadko jednak obecnie uprawiają dzikie gatunki, skupiając raczej uwagę na sztucznie wyselekcjonowanych formach hodowlanych. U podstaw ich popularności legła niezwykła barwa tych roślin, które przyjmują mniej lub bardziej intensywną czerwoną, fioletową lub pomarańczową kolorystykę. Najbardziej znanymi są dwie odmiany:

▪ *Alternanthera reineckii lilacina* (*alternantera Reineka* forma bzowa), która zdecydowaną czerwień liści prezentuje przy intensywnym świetle. Jego niedostatek powoduje, że przyjmują one szarozielonkawą kolorystykę i są rzadko rozmieszczone na czerwonawej łodydze.

▪ *Alternanthera reineckii roseafolia* (*alternantera Reineka* forma różowa), przy silnym oświetleniu i dostatku żelaza nabiera fioletowej barwy.

Obie formy mają tendencję do szybkiego wyrastania ponad poziom wody, co powoduje, że trzeba je często przycinać. Brak światła skutkuje zjawiskiem zrzucania dolnych liści. Z wierzchołków omawianych roślin, akwaryści komponują niekiedy aleje lejdejskie, których utrzymanie w jednolitej postaci stwarza jednak bardzo poważne problemy.

Alejka lejdejska, wykonana z gatunku *Alternanthera reineckii lilacina* ma tendencję do szybkiego i nierównomiernego wyrastania w górę, co powoduje, że zatraca ona założony efekt kompozycyjny.





Młode sadzonki *Pelplis diandra* (peplis dwupręcikowy) nie przyjęły jeszcze na wierzchołkach mocniejszego czerwonego koloru. Nastąpi to jednak niebawem, jeśli roślinom zapewnione zostaną właściwe warunki bytowania.

Duże znaczenie przy kompozycji tego rodzaju grup odgrywają rośliny o niewielkich listkach. Akwaryści holenderscy często w akwariach wykorzystują ściśle określone i sprawdzone gatunki roślin. Należy do nich niewątpliwie *Pelplis diandra* (peplis dwupręcikowy), zaszeregowany do rodziny *Lythraceae*. Jest to bardzo delikatna i niestety trudna w uprawie roślina. Posiada ona naprzemianlegle ułożone w dwóch rzędach wąskie liście, stanowiąc wspaniałą ozdobę akwarium. Nie jest podobna do żadnej innej rośliny akwariowej i dlatego tworzy zawsze dobrze widoczny kontrast. Szczególnie efektownie wygląda, gdy jest sadzona w grupach 3-5 pędów umiejscowionych z tyłu lub w centralnej części akwarium. Warto pamiętać, że nie można poszczególnych pędów sadzić zbyt blisko siebie, ponieważ liście niżej usytuowane na łodydze szybko obumierają ze względu na niedobór światła. Peplis, prezentując czerwono zabarwione wierzchołki liści, informuje akwarystę, że posiada dostateczną ilość światła. Roślina lubi żyzne podłoże. Nawożenie dwutlenkiem węgla i zapewnienie jej miękkiej i kwaśnej wody są zabiegami koniecznymi, aby umożliwić jej niczym nieskrępowany rozwój. Rozmnaża się poprzez posadzenie w podłożu odciętego wierzchołka.



Najmłodsze listki roślin z gatunku *Lobelia cardinalis* (lobelia sercolistna) mają zawsze jaśniejszą barwę niż starsze liście. W ten sposób akwarysta, komponując z nich ścieżki, uzyskuje ciekawą grę kolorów, którą szczególnie podkreślać mogą znajdujące się w tle brązowe korzenie, a także rośliny o czerwonawym odcieniu. W tym wypadku wykorzystano *Hygrophila polysperma 'Rosanervig'*.

15.3. Gatunki nadające się do budowania alei lejdejskiej

Alejka lejdejska stanowi niezmiernie ważny element kompozycyjny, który spotykamy w większości zbiorników holenderskich. Trudno się więc dziwić, że akwaryści pielęgnujący rośliny, stale poszukują nowych rozwiązań w tym względzie, starając się do jej tworzenia wykorzystywać różne gatunki roślin. Na zaprezentowanych w książce zdjęciach akwariów holenderskich dostrzec można niekiedy takie próby rozwiązań z wykorzystaniem alternanter, ludwigii, jaszczurców czy nadwódek. Próby te nie zawsze jednak odnoszą pozytywne efekty, gdyż większość gatunków stosunkowo szybko stara się docierać do lustra wody. Jak wykazuje praktyka, wspomnianą kompozycję najlepiej tworzyć z dwóch gatunków roślin, które zaszeregowane są do odrębnych rodzajów. Nie wykazują one nadmiernej chęci do rozgałęziania się pod wodą, przy czym, co niezmiernie ważne, cechują się stosunkowo równomiernym wzrastaniem.

■ Rodzaj *Lobelia*, reprezentowany jest w akwariach holenderskich przez gatunek *Lobelia cardinalis* (lobelia sercolistna). Z niego też komponowane są najczęściej duże i wyraziste ścieżki. Ta niezbyt wymagająca roślina, jeśli jest dostatecznie oświetlona, posiada na łodyżce gęsto rozmieszczone jasnozielone listki. Wierzchołki roślin, odcięte podczas skracania, można sadzić w podłożu, gdzie łatwo ukorzeniają się, dając początek kolejnej roślinie. Właśnie ta cecha umożliwia tworzenie z nich ścieżek.

■ Rodzaj *Bacopa*, zaszeregowany do rodziny *Scrophulariaceae*, grupuje bardzo niepozorne rośliny, które odgrywają jednak w akwariach typu holenderskiego niepoślednią rolę. Charakteryzują się one stosunkowo grubymi, prostymi łodygami, z których wyrastają niewielkie listki, o różnych odcieniach zieleni. Bardzo silne oświetlenie powoduje, że niekiedy przyjmuje lekko brązową kolorystykę.

▪ *Bacopa caroliniana* (bakopa karolińska), znana pod synonimem *Bacopa amplexicalius*, jest najpopularniejszym w rodzaju gatunkiem, rosnącym w Ameryce Północnej. Temperatura wody powyżej 24°C powoduje, że wzrost rośliny staje się wolniejszy, a ponadto może ona zaczynać zamierać. Przeciwdziała niekiedy temu zjawisku dodatek gliny wprowadzonej w niższe partie podłoża.



Widoczna na pierwszym planie dobrze ukształtowana kępa roślin z gatunku *Bacopa caroliniana* zatraca swój charakterystyczny wygląd na tle dorodnej kępy utworzonej z nadwódki tajlandzkiej. Oba gatunki różnią się co prawda kształtem liści, lecz w tym wypadku ich bardzo podobna kolorystyka nie przynosi zamierzonego kontrastu. Nadmiernie jasna zieleń bakopy wywołana jest najprawdopodobniej brakiem odpowiedniej ilości światła, za czym przemawia także stosunkowo duża odległość pomiędzy poszczególnymi piętrami listków.

▪ *Bacopa monnieri* (bacopa drobnolistna) lepiej toleruje wyższą temperaturę wody, przy czym także nie jest wymagająca.

Oba gatunki akceptują zarówno miękką, jak i twardą, a nawet słonawą wodę. Preferują drobnoziarniste podłoże, bogate w związki odżywcze. Odcięta górna część rośliny, po posadzeniu w podłożu, zakorzenia się stosunkowo łatwo. Bakopy wykorzystywane są także niekiedy do tworzenia ciekawych kęp.

15.4. Gatunki okrywające podłoże – polanki

Z potrzebą zakrycia roślinami części podłoża spotyka się akwarysta komponujący zbiornik w typie holenderskim, z chwilą gdy zaczyna obsadzać jego przednią strefę. Wtedy też wykonywane są niekiedy polanki. Obrazowo mówiąc, jest to wykonanie „trawnika" przed większymi elementami. Do omawianych celów najczęściej wykorzystuje się tak zwane rośliny okrywowe, gdyż jedynie one spełniają specyficzne wymogi takiego elementu dekoracyjnego. Winny się one cechować gęstym pokrojem i niewielką wysokością. To pozornie proste zadanie stwarza przeważnie bardzo wiele kłopotów, gdyż wybór gatunków, spełniających nasze oczekiwania, nie jest zbyt bogaty. Na przeszkodzie stają najczęściej wymagania cieplne takich roślin, gdyż przeważnie preferują one niższe temperatury lub napotykamy trudności związane z nabyciem odpowiednich gatunków. Z powodu tych trudności ich opisy zostały wykonane bardziej szczegółowo.

W prezentowanym zbiorniku widoczne jest początkowe stadium tworzenia klasycznej polanki, mającej w przyszłości ozdobić przód zbiornika. W tym celu, stosunkowo rzadko rozmieszczone zostały rośliny z gatunku *Echinodorus tenellus.*



■ W rodzaju *Echinodorus* (żabienice), należącym do rodziny *Alismatacae*, o którym będzie jeszcze mowa, zgrupowane są przeważnie większe rośliny. Jednak właśnie tutaj spotykamy także dwa bardzo małe gatunki, które spełniać mogą szczególną rolę w dekorowaniu przedniej strefy zbiornika.

■ *Echinodorus tenellus* to najmniejsza z wszystkich roślin szablastych. Jej liście nie przekraczają zazwyczaj długości 7 cm i są szerokie na około 2 mm. Przyjmują podłużny, czasami lancetowaty kształt, przypominając trawę, której listki posiadają od 1 do 3 żyłek. W korzystnych warunkach roślina ta uformuje w miarę upływu czasu gęsty dywan i dlatego nadaje się idealnie na roślinę pierwszego planu. W dużych akwariach (o głębokości powyżej 40 cm) należy zadbać o dostarczenie jej dużej ilości światła, by umożliwić jej prawidłowy rozwój. Preferuje drobnoziarniste, żyzne podłoże (najlepszy jest piasek zmieszany z 25% gliny i laterytem) i neutralną do kwaśnej, miękką wodę. Omawiany gatunek charakteryzuje się zmiennością wyglądu, na co niewątpliwie mają wpływ warunki, w jakich się ma rozwijać. Znane są rośliny z jasnozieloną i raczej krótką blaszką liściową, a także z dłuższymi i ciemnozielonymi albo nawet brązowymi blaszkami. Roślina często mylona jest z gatunkiem *Lilaeopsis brasiliensis.*

■ *Echinodorus quadricostatus* „magdalenensis" (żabienica czterożebrowa) jest piękną, nieco wyższą od poprzednio omawianej, jasnozieloną rośliną, przeznaczoną na pierwszy plan zbiornika, która ładnie kontrastuje z ciemnozielonymi gatunkami roślin, zajmujących kolejne sektory w akwarium. Trzeci człon w nazwie, informuje o miejscu jej odkrycia, czyli rzece Magdalena w Kolumbii. Roślina macierzysta często tworzy stosunkowo długie odrosty wzdłuż podłoża, na których, co 5-10 cm pojawiają się młode rośliny. Czerpiąc z rośliny matecznej pożywienie, szybko wyrastają na dorodne egzemplarze, których wysokość nie przekracza zazwyczaj 10 cm. Warto co pewien czas przecinać te naturalne połączenia między poszczególnymi roślinami, co pozwala im wszystkim w miarę równomiernie rosnąć. W dobrych warunkach, żabienica czterożebrowa może stworzyć wspaniale wyglądające naturalne zgrupowania.

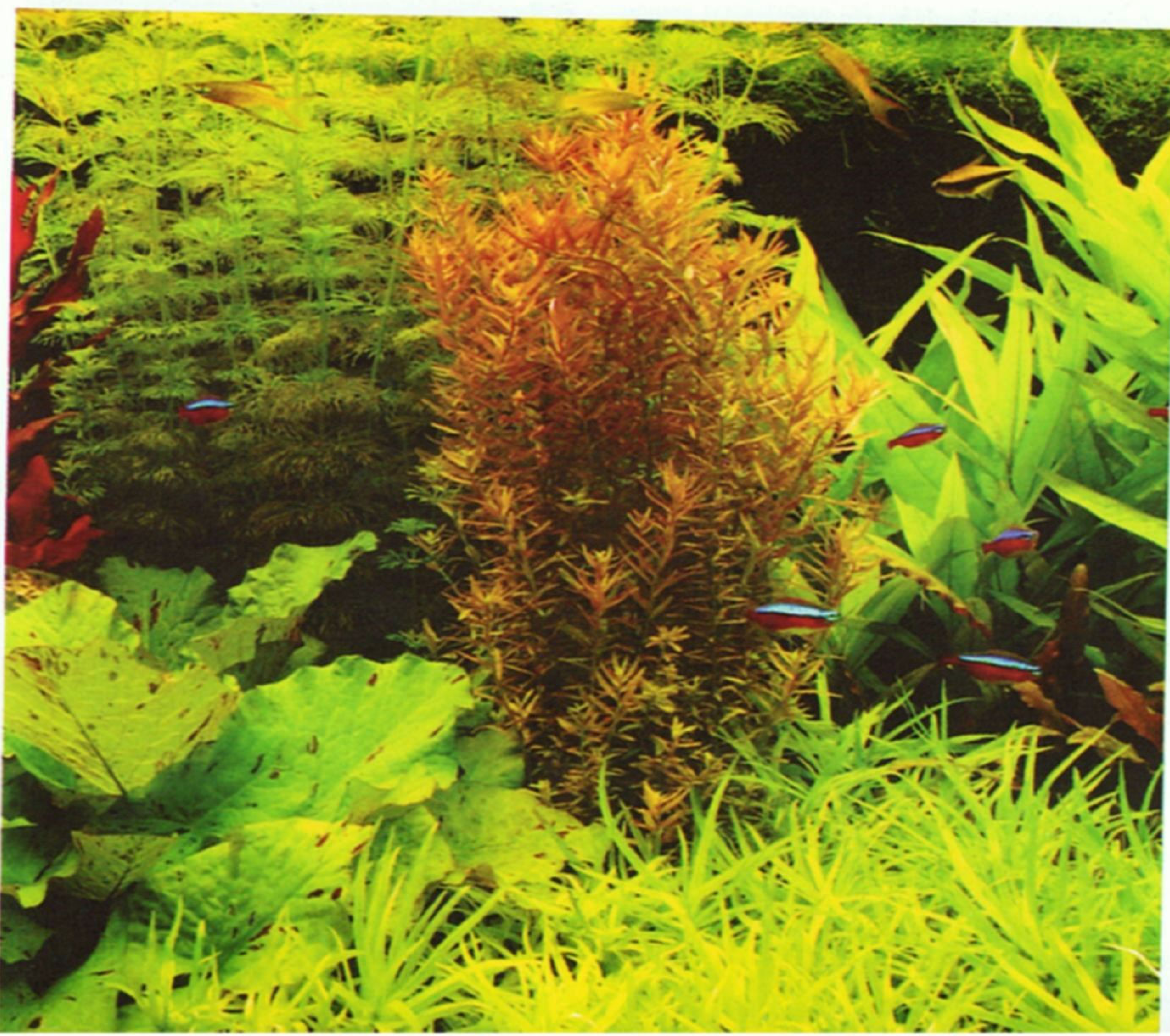
■ Rodzaj *Lilaeopsis* wchodzi w skład rodziny *Apiaceae* (*Umbelliferae* – baldaszkowate). Liczy on około 20 gatunków występujących w Australii, Nowej Zelandii, Ameryce Południowej i Ameryce Północnej, w miejscach podmokłych, wilgotnych lub bagiennych, okresowo zalewanych wodą. Jedynie gatunki australijskie: *Lilaeopsis polyantha, L. novae-zelandiae, L. fistulosa, L. gunnii i L. brownii*, rosną

stale w zanurzeniu. Wymienione gatunki są do siebie bardzo podobne, a rozróżnienie ich staje się możliwe dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań cech morfologicznych. Charakteryzują się one cienkim, zielonym, płożącym się po podłożu pędem, z którego naprzeciwlegle wyrastają liście podobne do liści trawy. Wspomniany pęd ma skłonność do mocnego rozgałęziania się, tworząc oryginalny gęsty „trawnik". Uprawa tych gatunków w akwarium nie jest trudna, jeśli uwzględnione zostanie wysokie zapotrzebowanie na światło, które powinno wynosić 50-60 W, a nawet 70 W/100 l. Uwaga ta odnosi się zresztą do większości nisko rosnących roślin akwariowych. W odniesieniu do wody, rośliny te nie mają specjalnych wymagań.

W akwariach o nieco chłodniejszej wodzie (do 24°C), doskonale rozwija się kolejny gatunek należący do tego rodzaju, bardzo podobny do opisanych. W tym wypadku mowa o *Lilaeopsis brasiliensis* (lileopsis brazylijski), który pochodzi z Ameryki Południowej. Uprawa submersyjna (podwodna) jest łatwa, ale gatunek ten zwykle rośnie powoli. Bardzo często też bywa, że mylony jest z zaprezentowanym już *Echinodorus tenellus*. Cechą wyróżniającą lileopsis są krótkie, płożące się po podłożu pędy, wyrastające z egzemplarzy matecznych, zakończone kolejną rośliną. Stają się one jednak prawie całkowicie niewidoczne, gdy roślina dostatecznie się rozrośnie.

Niekiedy spotykałem się także w akwariach typu holenderskiego z wykorzystaniem innych gatunków roślin do zakrywania podłoża w przedniej strefie zbiornika. Ich przydatność jest jednak moim zdaniem ograniczona, co nie oznacza, że zastosowanie takiego rozwiązania jest niemożliwe.

Wysokość, jaką w trakcie uprawy osiągają rośliny, jest często uzależniona od stworzonych im warunków. U jednego z akwarystów holenderskich spotkałem się pewnego razu z pięknie wykonanym trawnikiem, do którego stworzenia wykorzystał on egzemplarze gatunku z rodzaju *Vallisneria*. Wysokość wszystkich roślin nie przekraczała 6-8 cm. Wygląd roślin świadczył, że nie zostały one niedawno tam umieszczone. Kiedy ponownie miałem możność zobaczyć ten zbiornik 6 miesięcy później, był on jedynie z przodu gęściej zarośnięty, ale wysokość roślin nie uległa zmianie. W tej sytuacji byłem przekonany, że jest to jakiś nieznany mi gatunek bardzo nisko rosnącego nurzańca. Przywiezione do Polski egzemplarze wspomnianej rośliny, które otrzymałem w prezencie, szybko posadziłem w zbiorniku. Ku memu rozczarowaniu ich liście szybko dorosły do lustra wody. Nigdy nie zdołałem tej rośliny doprowadzić do oglądanej „zminiaturyzowanej" postaci.



Posadzone gęsto z przodu zbiornika nisko prowadzone egzemplarze *Heterantera zosterifolia* spełniły wymagania, jakich trzeba przestrzegać w trakcie tworzenia polanki. W zestawieniu z innymi uprawianymi roślinami rozwiązanie to może stać się niezmiernie ważnym elementem wystroju. W tym wypadku piękny kontrast tworzą zamykające polankę z lewej strony duże liście lotosa *Nymphaea lotus 'grün'*, a także widoczne kępy *Ludwigia palustris x repens*, *Hygrophila corymbosa*, czerwonawa – *Rotala rotundifolia*, czerwona – *Alternanthera reineckii*, oraz zielone: *Limnophila indica* i *Hygrophila difformis*.

W zależności od sposobu uprawy, *Saururus cernuus* przyjmuje różnorodny wygląd. W górnym rogu zdjęcia liście tej rośliny uprawianej stale pod wodą, centrum liście nadwodne, w prawym dolnym rogu – kwiatostan.



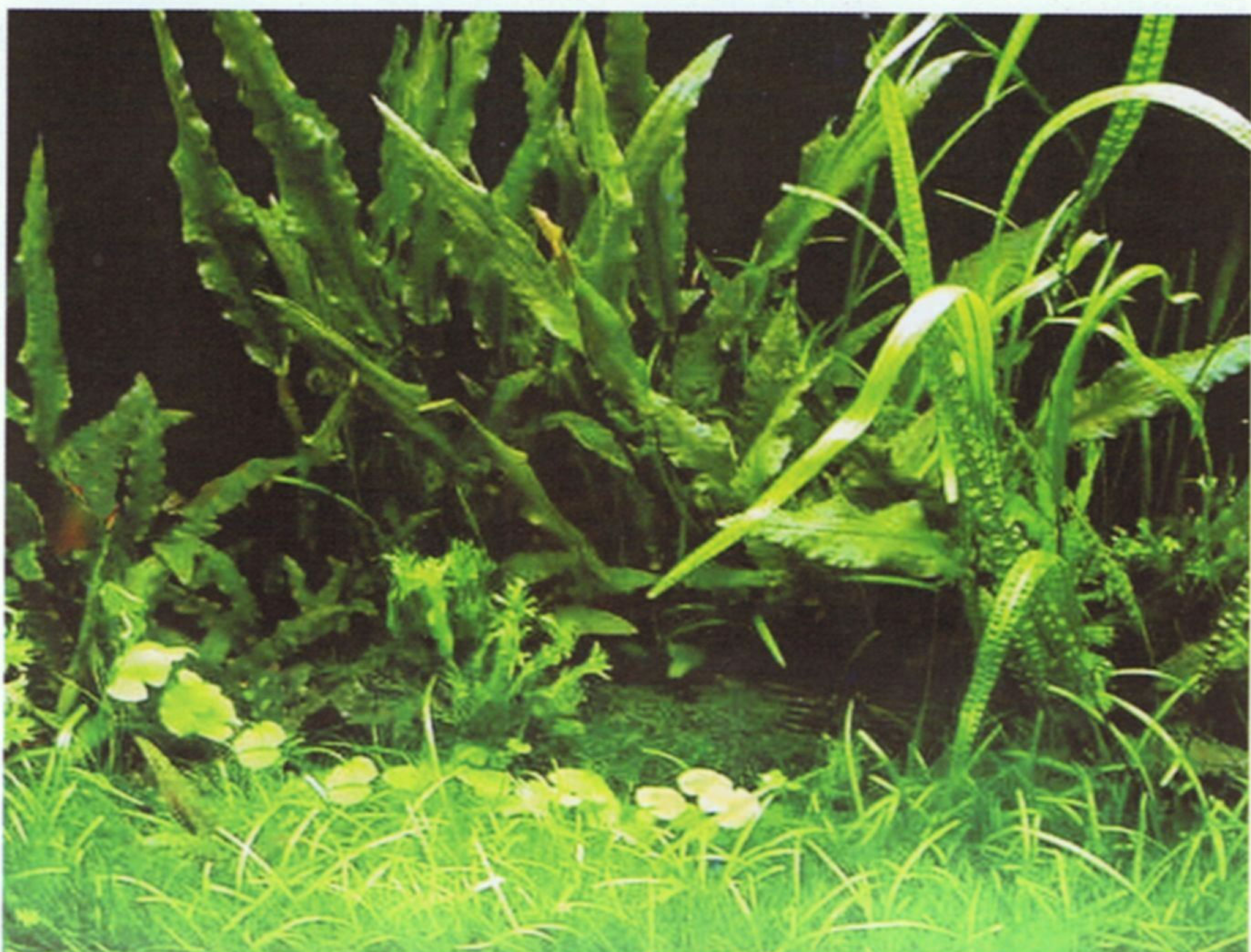
■ Rośliny z rodzaju *Saururus* (jaszczurce), należące do rodziny *Saururaceae*, w naturze rzadko spotyka się pod wodą. W akwarystyce wykorzystywany jest głównie gatunek *Saururus cernuus* (jaszczurzec pochylony), który wymaga bardzo silnego naświetlenia. Zaliczany jest do grupy roślin problemowych. Podczas pielęgnacji prezentowanej rośliny, temperatura wody nie powinna przekraczać 26°C. W akwariach holenderskich, prócz zakrywania nią podłoża w przedniej strefie, bywa także niekiedy używana do tworzenia alejek lejdejskich. Jest to w zasadzie możliwe z uwagi na okoliczność, że mimo często obserwowanej skłonności do szybkiego wyrastania w górę, jej wysokość może być stale regulowana poprzez odcinanie wierzchołków i sadzenie ich w podłożu.

■ Rośliny z rodzaju *Sagittaria* (strzałki), zaszeregowane do rodziny *Alismataceae*, to kolejne, choć trudne w realizacji alternatywy. W zasadzie wykorzystuje się dwa gatunki:

■ *Sagittaria platyphylla* (strzałka szerokolistna) jest wolno rosnącą w zanurzeniu rośliną bagienną. Stosowana w akwariach forma submersyjna wykształca bardzo różnej długości (4-20 cm) liście, ułożone w rozetę. By nie osiągała górnej granicy wzrostu, trzeba zastosować niezbyt żyzne podłoże, oraz odpowiednio dobrane oświetlenie. Powinno ono być dość silne, ale należy uwzględnić okoliczność, że przy zbyt silnym oświetleniu, jeśli przekracza 12 godzin na dobę, może wykształcić liście nadwodne, co jest absolutnie niepożądane. W zbyt słabym oświetleniu jest natomiast wątła i wolno rośnie. Roślina preferuje wodę bogatą w węglan wapnia, od kwaśnej po obojętną. Strzałkę szerokolistną można też sadzić jako pojedynczą roślinę.

■ *Sagittaria subulata* (strzałka skrzydlasta),jest gatunkiem znacznie bardziej znanym akwarystom. Pochodzi z wód Ameryki Południowej i Północnej. Roślina prezentuje listki umieszczone w rozecie, a na odrostach mogą pojawiać się niekiedy bulwy. Umieszczona na pierwszym planie, dzięki wspomnianym odrostom, szybko utworzy gęstą pokrywę. Przyczynią się do tego wąskie listki o długości 10-15 cm, lekko łukowo wygięte. Przez kilka lat omawiana roślina może utrzymywać niewielkie

Widoczna na pierwszym planie zbiornika *Sagittaria subulata* (strzałka skrzydlasta) utworzyła imponujący trawnik. Na jego bokach daje się jednak zauważyć pierwsze symptomy rozpoczynającego się procesu „wybiegania" liści. Reszta obsady roślinnej nie została przy tym skomponowana według zasad, jakie obowiązują przy tworzeniu akwarium w stylu holenderskim. Brak w tym wypadku szczególnie grup roślin o kolorowych liściach. W niektórych miejscach zbyt intensywnie eksponowane jest także czarne tło tylnej ściany.



rozmiary. Bywa jednak i tak, że w zależności od wieku rośliny, intensywności oświetlenia i zagęszczenia populacji – może nagle zacząć osiągać wyższy wzrost, dochodzący do 50 cm. Takie rośliny są często mylone z gatunkami *Vallisneria* (nurzańcami). Przesadzone w miejsce słabiej oświetlone, zazwyczaj przybierają na nowo niską formę.

■ Rodzaj *Cryptocoryne* (kryptokoryna, zwartka), należący do rodziny *Araceae*, ma do zaoferowania akwarystom bardzo dużą ilość różnorodnych gatunków roślin. Większość z nich osiąga jednak najczęściej średnie, a niekiedy duże rozmiary. Akwaryści holenderscy wykorzystują jednak czasami na pierwszym planie akwarium trzy gatunki z omawianego rodzaju. Wszystkie one, posiadając odpowiednią ilość światła, nie wykazują tendencji do „wybiegania", za to pięknie się przy tym wybarwiają i tworzą zwarte kępy zasłaniające podłoże.

▪ *Cryptocoryne beckettii* (zwartka Becketa) jest jedną z najpopularniejszych roślin akwariowych, uprawiana od ponad 60 lat. Wraz z kilkoma innymi gatunkami, blisko ze sobą spokrewnionymi, tworzy specyficzną grupę. Występuje na pograniczu środowiska lądowego i wodnego, przy czym bardzo dobrze rośnie jako roślina submersyjna, łatwo adaptując się do wszelkiego rodzaju wód. Jak większość zwartek, preferuje jednak ustabilizowane środowisko wodne, cechujące się niewielkimi zmianami chemicznymi. Jest jednym z najpiękniejszych gatunków we wspomnianej grupie, gdzie poszczególni przedstawiciele różnią się kolorystyką i morfologią. Różnice w kolorze liści spowodowane są przeważnie naturalnymi wariacjami gatunkowymi rośliny, ale zależą również od rodzaju wody, oświetlenia i podłoża.

▪ *Cryptocoryne parva* (zwartka drobna) jest najmniejszą ze wszystkich dotychczas poznanych zwartek. Należy do nielicznych gatunków w tym rodzaju, które nie zmieniają znacząco kształtu i koloru liści w zależności od warunków uprawy. Wymaga jednak więcej światła niż inne krytokoryny, ponieważ liście nieomal tracą blaszki liściowe pod wodą. Nie może też być nigdy zacieniana przez inne rośliny. Pojedyncze egzemplarze powinny być sadzone kilka centymetrów od siebie, a po około sześciu miesiącach utworzą zwartą, niską grupę roślin. Jest to gatunek szczególnie polecany do sadzenia na pierwszym planie.



W tym nowo tworzonym akwarium roślinnym, *Cryptoryne becketti* – zwartka Becketa, została wykorzystana jako roślina okrywająca podłoże na pierwszym planie zbiornika. Posadzone rośliny nie nabrały jeszcze swego charakterystycznego wyglądu, co nastąpi dopiero za około 3 miesiące.

▪ *Cryptocoryne wendtii* (zwartka Wendta) występuje w kilku odmianach barwnych. Najbardziej poszukiwana bywa odmiana „zielona", gdyż jest to roślina uniwersalna. Liście omawianej zwartki, w zależności od odmiany, różnią się budową morfologiczną, a kolor ich waha się od jasnozielonego do czerwonobrązowego. Szczególny wpływ mają na to zjawisko parametry wody i oświetlenia. Przedstawiciele tego gatunku mogą różnić się niekiedy między sobą tak bardzo, że można mieć problemy z rozpoznaniem ich jako jeden gatunek. Zwartka Wendta zaliczana jest do najłatwiejszych w uprawie roślin akwariowych i może się dobrze rozrastać nawet w bardzo twardej wodzie. Wymaga jednak żyznego podłoża, przy czym nadmiar żelaza wywołuje u niej niekiedy przeciwny od zamierzonego skutek, a nadmiar CO_2 skutkuje obumieraniem rośliny. Przed jej posadzeniem na nowym stanowisku, zalecane jest usunięcie starych liści, by nie przeszkadzały w pobieraniu składników mineralnych. Zabieg ten zapewnia też szybsze zaaklimatyzowanie się rośliny w często nieco odmiennych warunkach środowiskowych.

W odpowiednio stworzonych warunkach, krytokoryny mają tendencję do nadmiernego rozprzestrzeniania się. Jeśli zaczną się pojawiać w miejscach dla nich nie przewidzianych, młode egzemplarze należy bezwzględnie usuwać.

15.5. Gatunki do tworzenia mocnych punktów i uprawiane pojedynczo

Jak już kilkakrotnie podkreślałem, akwaryści holenderscy w tworzonych przez siebie kompozycjach wykorzystują pojedyncze egzemplarze roślin, tylko w sporadycznych przypadkach. Czasami jednak takie rozwiązanie przynosi rewelacyjne wyniki. By uzyskać zakładany w takim przypadku efekt, roślina musi osiągnąć odpowiednie rozmiary i być w doskonałej kondycji. W praktyce, wybór właściwej rośliny nie nastręcza większych trudności. Trzeba jedynie zwracać uwagę, by jej liście były relatywnie dużych rozmiarów, a takich w różnych rodzajach jest stosunkowo wiele.

■ Rodzaj *Cryptocoryne* prócz gatunków o niskim lub średnim pokroju dostarcza szeregu gatunków wysoko rosnących. Są one niekiedy wykorzystywane w akwariach typu holenderskiego.



Takim gatunkiem jest niewątpliwie Cryptocoryne pontederifolia, która należy do stosunkowo łatwych w uprawie.

■ Rodzaj *Aponogeton*, należący do rodziny *Aponogetonaceae*, grupuje szereg gatunków, z których część osiąga większe rozmiary.

▪ *Aponogeton boivinianus* (aponogeton boiviński) zaliczany jest do najbardziej wartościowych roślin akwariowych. Gdy rozwój pojedynczego egzemplarza przebiega w odpowiednich warunkach, roślina ta może osiągnąć okazałe rozmiary. Staje się w ten sposób odpowiednią dekoracją do dużych zbiorników. W pełni rozwinięty egzemplarz ma ogonek liściowy o długości dochodzącej do 20 cm, a długość blaszki liściowej nie przekracza 60 cm, przy 8 cm szerokości. Najstarsze liście są ciemnozielone, zaś młodsze przyjmują jasnozielony lub niekiedy brązowawy kolor. Zanika on jednak, z chwilą gdy liść całkowicie się rozwinie. Omawiany gatunek uznawany jest za łatwy w uprawie i dobrze rośnie w żyznym podłożu. Woda winna mieć lekko kwaśny lub obojętny odczyn, przy niezbyt dużej twardości. W środowisku naturalnym występuje w potokach, co powoduje, że lubi lekki ruch wody. Roślina ta, by móc się prawidłowo rozwijać, wymaga okresowego spoczynku. Jest to cecha wielu gatunków występujących w tym rodzaju. Z tego też względu, najlepiej ją uprawiać w pojemniku, by w razie potrzeby można ją było z łatwością wyjąć z akwarium. Bulwę należy przechowywać w chłodnym i suchym miejscu przez kilka miesięcy. Potem, po ponownym posadzeniu w pojemniku, powraca ona wraz z nim do akwarium.

▪ *Aponogeton crispus* (aponogeton kędzierzawy) jest jedną z najpiękniejszych roślin akwariowych. Prezentuje on zarówno liście o barwie jasnozielonej, jak i ciemnozielonej, przy czym są one zawsze delikatnie pofałdowane. Blaszki liściowe są osadzone na długich ogonkach. Aponogeton kędzierzawy lubi żyzne podłoże z dodatkiem gliny. Łatwo adaptuje się do warunków panujących w zbiorniku. Może być rozmnażany poprzez podział korzenia. Naturalnym środowiskiem tej rośliny są jeziora okresowe, które zanikają podczas suszy. Wtedy też *Aponogeton crispus* obumiera, a odradza w porze deszczowej. W akwarium roślina ta nie wymaga jednak okresu spoczynku, co czyni ją szczególnie przydatną.

▪ *Aponogeton rigidifolius* (aponogeton kłączowy) jest wytrzymałą rośliną z falistymi i mocnymi liśćmi. Preferuje umiarkowany do szybkiego ruch wody, dlatego nadaje się do umieszczenia w pobliżu filtra. Cechuje się wolnym wzrostem i wymaga kilku miesięcy, by osiągnąć większe rozmiary. Jak większość innych gatunków w tym rodzaju potrzebuje żyznego podłoża. W twardej wodzie na liściach będzie osadzał się węglan wapnia ($CaCO_3$). Łatwo rozmnaża się przez podział kłącza, którego obecność stanowi ewenement pośród gatunków zaszeregowanych do tego rodzaju, gdyż pozostałe posiadają bulwy. Roślina ta także nie wymaga okresu spoczynku.

■ Rodzaj *Echinodorus* (żabienice) jest znany większości akwarystów i zaszeregowany do rodziny *Alismataceae*. W jego skład wchodzi bardzo wiele gatunków roślin, przy czym część z nich została powołana do życia w sposób sztuczny (hybrydy), czyli stanowi efekt prac hodowlanych. Z rodzajem tym spotkaliśmy się już w czasie omawiania gatunków, które nadają się do tworzenia trawników i polanek. O ile jednak w tamtym przypadku poszukiwaliśmy roślin niskich i tworzących kobierce, to obecnie skupimy się na takich, które osiągają znaczne rozmiary.

■ *Echinodorus bleheri 'paniculatus'* (żabienica Blehera), jest jedną z popularniejszych roślin akwariowych. Cechuje się bardzo szybkim wzrostem, do którego stymuluje ją żyzne podłoże. Preferuje przeciętne (do wysokiego) natężenie światła. Jeśli zapewnione zostaną jej odpowiednie warunki, to może urosnąć do znacznych rozmiarów, prezentując ponad pięćdziesiąt liści. Łatwo reprodukuje się po kwitnieniu, gdyż małe rośliny rozwijają się na kwiatostanie – odcina się je i sadzi w podłożu pozostawiając kawałek kwiatostanu na każdej nowej roślinie.

■ *Echinodorus 'Ozelot'* jest hybrydą powstałą ze skrzyżowania gatunku *Echinodorus schlueteri 'Leopard'* i *Echinodorus barthii*. Stworzył ją Barth, zamieszkały w Dessau (dawne NRD). Roślina posiada eliptyczne, czerwonobrązowe liście, na których prezentuje czarną pigmentację. Są one osadzone na krótkich ogonkach. W odróżnieniu do wielu innych cętkowanych roślin, *Echinodorus 'Ozelot'* utrzymuje cętki bez względu na intensywność oświetlenia i inne czynniki środowiskowe. Starsze liście mają tendencję do prezentowania ciemnoczerwonych plam, w odróżnieniu od młodych, na których przeważają czarne plamy. Omawiany gatunek jest wytrzymałą rośliną, która akceptuje większość warunków środowiska. Jeśli są one poniżej optymalnych, odbija się to jedynie na tempie jej rozwoju i ostatecznej osiąganej przez nią wielkości.

■ *Echinodorus uruguayensis* (żabienica urugwajska) ma długie, wąskie i ażurowe liście o ciemnozielonej kolorystyce, co czyni ją szczególnie piękną, jeśli stanowi pojedynczy egzemplarz. W jej przypadku długość i szerokość liści ulega znacznym zmianom. W warunkach dobrych dla jej rozwoju, roślina formuje niezwykłą liczbę liści, a żyzne podłoże, dodatek dwutlenku węgla i lekko kwaśna woda wspomagają ich wzrost. Wiele gatunków poprzednio uważanych za odrębne jest teraz uznanych za formy *E. uruguayensis*.

W zaprezentowanym rodzaju, akwaryści znajdą jeszcze wiele innych bardzo okazałych i ciekawych gatunków, które doskonale nadawać się będą do wykorzystania przy omawianym rodzaju elementu kompozycyjnego. Jedne z nich prezentować będą duże, owalne liście, często o jasnej lub żywozielonej, względnie żółtawej kolorystyce.



Inne, jak choćby *Echinodorus osiris*, zaskakiwać będą ciekawą czerwonawobrązową barwą i wydłużonym kształtem blaszek liściowych.





Zielona odmiana lotosa tygrysiego – *Nymphaea lotus 'verde'* może zakrywać w przedniej strefie zbiornika część podłoża. Silne oświetlenie akwarium, o czym świadczy kolor jego liści, powoduje, że lotos przez wiele miesięcy utrzymuje krępy pokrój.

■ Rodzaj *Nymphaea* (grzybienie, lotosy), zaszeregowany jest do rodziny *Nymphaeaceae* (grzybieniowate), której przedstawiciele, z uwagi na walory dekoracyjne, często goszczą w akwariach. Akwaryści holenderscy także starają się w każdym możliwym przypadku wykorzystywać te gatunki w tworzonych kompozycjach, dobierając jedynie rośliny o odpowiedniej kolorystyce liści. Gatunek *Nymphaea lotus 'zenkeri'* (lotos tygrysi) jest uznawany za jedną z najwspanialszych roślin akwariowych. Jest przy tym, co na rękę akwarystom, dosyć zmiennym gatunkiem i kolor liści może się zmieniać od jaskrawozielonego przez czerwonobrązowy do czerwonofioletowego. Jest bez wątpienia najlepiej nadającym się do wykorzystania w akwarium gatunkiem grzybieni. Podstawę do takiego stwierdzenia daje okoliczność, że tworzy on liczne liście podwodne, zanim zdecyduje się na tworzenie pływających, które w akwarium typu holenderskiego są nie do przyjęcia. Zjawisku temu przeciwdziała w pierwszym rzędzie ich szybkie usuwanie, a gdy nie przynosi to skutku, trzeba przeprowadzić zabieg, polegający na skróceniu najdłuższych korzeni. Po takiej operacji roślina ponownie zacznie produkować liście podwodne. Przy pielęgnacji omawianego gatunku, żyzne podłoże z dodatkiem gliny, jest wymagane dla zapewnienia mu warunków do optymalnego wzrostu.

15.6. Gatunki do dekorowania elementów przyrody nieożywionej

Czy trzeba dodatkowo dekorować roślinami korzenie i kamienie, jeśli one, same w sobie, stanowią istotny element dekoracyjny? Tego rodzaju pytanie zadają sobie wielokrotnie



Podobne wykorzystanie i usytuowanie czerwonej odmiany lotosa tygrysiego. Kolorystyka rośliny spowodowała, że akwarysta uzyskał na pierwszym planie silny akcent barwny. Prezentowane akwarium jest jeszcze w stadium urządzania i zielone rośliny okrywowe nie zdążyły jeszcze zakryć do końca podłoża.



Fioletowa odmiana lotosa tygrysiego uzyskuje szczególnie piękną oprawę, jeśli wokół niego posadzone są kępy roślin o zdecydowanym zielonym kolorze liści. Aby na stałe utrzymać taką kolorystykę lotosa, niezbędne jest bardzo silne oświetlenie i odpowiednia ilość związków żelaza w wodzie. W przeciwnym razie, lotos stanie się po pewnym czasie bardziej zielony.

akwaryści. Jak już kilka razy podkreślałem, w akwarystyce nie istnieją idealne i szablonowe rozwiązania. Akwarystyka to niekończące się poszukiwania, mające na celu uzyskanie jak najbardziej interesujących efektów wizualnych. W moim odczuciu, omszałe korzenie lub kamienie są bardziej „prawdziwe" od wypolerowanych, tchnących sterylną czystością. Za prawdziwością takiego stwierdzenia przemawia fakt, że wystarczy wybrać się do najbliższego lasu i szeroko otworzyć oczy. Lasy lub, inaczej mówiąc, naturalne wycinki środowiska naturalnego, dają, o czym już wielokrotnie wspominałem, natchnienie twórcze akwarystom holenderskim.

Nie bez znaczenia jest także okoliczność, że niektóre gatunki roślin wodnych, jedynie przyczepione do korzeni lub kamieni, mają możliwość właściwej wegetacji.

■ Afrykański rodzaj *Anubias*, wchodzący w skład rodziny *Araceae*, grupuje bardzo piękne gatunki, które do rozwoju potrzebują nieco innego sposobu pielęgnacji, niż dotychczas zaprezentowane rośliny. Najprościej ujmując to zagadnienie, nie tolerują one szczególnie zakopywania korzeni w podłożu. Będąc roślinami kłączowymi, bardzo źle znoszą taki zabieg. Przyczepione do korzeni lub kamieni, tak że chwytniki znajdą się w pobliżu podłoża, zespolą się po pewnym czasie z elementem, do którego zostaną przytwierdzone i rozpoczną prawidłową wegetację.

■ *Anubias barteri* (anubias Bartera) stanowi wyjątkowo zmienny gatunek, a przy tym jest zaliczany do roślin najpopularniejszych w całym tym rodzaju. Oprócz naturalnie występujących w środowisku form, istnieje też w jego przypadku kilka sztucznie wyhodowanych hybryd. Wszystkie one cechują się dużą wytrzymałością i dobrze rozwijają się nawet przy niewielkim świetle. W takich warunkach rosną jednak trochę wolniej.



Fragment akwarium, biorącego udział w Mistrzostwach Holandii, w którym *Anubias nana* – anubias niski został wykorzystany do stworzenia ścieżki, okolonej z jednej strony czerwoną, a z drugiej, żółtawozieloną grupą kolorystyczną. Kompozycję dopełniają dwie niewielkie czarne dziury.

▪ *Anubias barteri var. nana* (anubias niski) pojawił się w akwariach w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia. Szybko też stał się bardzo popularnym gatunkiem. Zaliczany jest do grupy roślin niezwykle wytrzymałych. Pochodzi z afrykańskich bagien. Niekiedy, mimo pełnego zanurzenia, tworzy podwodne kwiaty. Anubias niski rośnie bardzo wolno. Powinno się mu w związku z tym zapewnić umiarkowaną ilość światła, by zapobiec, a raczej ograniczyć rozwój glonów na liściach. Toleruje każdy rodzaj wody – twardą, miękką, kwaśną i zasadową. Liście sercowatego kształtu, bardzo sztywne, przyjmują ciemnozielony odcień. Daje to możliwość tworzenia bardzo kontrastowych zestawień z innymi gatunkami roślin uprawianych w akwarium holenderskim. Roślina buduje kłącze nad lub bezpośrednio na powierzchni podłoża. Rozmnaża się przez podział kłącza.

▪ *Anubias barteri var. angustifolia* (anubias wąskolistny) jest bardzo dekoracyjną rośliną o długich i wąskich liściach. Niekiedy bywa błędnie rozpoznawany jako *Anubias afzelii*. Przedstawiciele wspomnianego taksonu osiągają jednak znacznie większe rozmiary. Anubiasy wąskolistne pielęgnuje się identycznie jak anubiasy niskie.

▪ *Anubias barteri var. caladiifolia* (anubias kaladiokistny), oznaczany jest niekiedy w specjalistycznych katalogach numerem „1705". Większość akwarystów zalicza go do roślin łatwo adaptujących się w nowych warunkach. Nie ma specjalnych wymagań w stosunku do wody. Podobnie do innych gatunków z omawianego rodzaju, cechuje się powolnym wzrostem i jego liście są silnie narażone na porasta-



Rzadko spotykane w kompozycjach holenderskich wykorzystanie anubiasa niskiego do stworzenia pionowej ściany roślinnej. Efekt został uzyskany dzięki specjalnej konstrukcji, na której przymocowane zostały poszczególne rośliny. Całość zasłania bok akwarium i znajdujące się przy niej urządzenia techniczne.

nie glonami. Zjawisko to występuje nieco rzadziej w przypadku, gdy roślina pielęgnowana jest w miękkiej i lekko kwaśnej wodzie. Jeśli pojawią się problemy z epifitami, specjaliści radzą odcięcie dostępu CO_2. Rozwiązanie to nie wchodzi jednak raczej w rachubę w przypadku posiadania akwarium roślinnego, urządzonego w stylu holenderskim. W porównaniu z anubiasem niskim, liście anubiasa kaladiokistnego są bardziej okrągłe i większe. Gatunek ten lepiej też znosi transport i łatwiej przystosowuje się do nowych warunków.

▪ *Anubias barteri „coffeefolia"* jest rośliną niewiele różniącą się od gatunku *Anubias barteri*. Posiada charakterystycznie powyginaną pomiędzy żyłkami blaszkę liściową. Młode liście mogą przyjmować czerwonobrązową kolorystykę. Wspomniana barwa, a także kształt liści, nadają roślinie atrakcyjny wygląd, co niekiedy wykorzystywane jest w kompozycjach. Ponadto, często wytwarza ona kwiaty podwodne, z których nigdy nie zawiązują się jednak nasiona. Rośnie niezwykle wolno.

Wszystkie zaprezentowane w tym rodzaju gatunki są szczególnie narażone na porastanie glonami, ponieważ należą do roślin długowiecznych (wieloletnich), na których starsze liście utrzymują się bardzo długo. Ich twardość powoduje, że nie są zjadane przez ryby roślinożerne, za to często odwiedzają je gatunki ryb glonożernych. Okoliczność tę wykorzystują skrzętnie w swych zbiornikach akwaryści holenderscy. Odpowiednio dobrane taksony ryb usuwają większość glonów z liści anubiasów, nie uszkadzając ich podczas tego zabiegu.

■ Rodzaj *Bolbitis*, zaszeregowany do rodziny *Lomariopsidaceae*, reprezentowany jest w akwariach holenderskich przez jeden gatunek. Jest nim paproć – *Bolbitis heudelotii* (bolbitis Heudelota). Ta piękna roślina akwariowa prezentuje niezwykle ozdobne, jasnozielone liście. Preferuje miękką wodę, o pH poniżej 7, którą warto wzbogacać dwutlenkiem węgla. Zabieg ten przyczynia się do szybkiego wzrostu omawianego gatunku. W wodzie zasadowej tworzą się zazwyczaj na liściach czarne plamy.



Bolbitis rozmnaża się przede wszystkim poprzez podział pędów i kłączy. Czasami pojawiają się także młode rośliny potomne. Egzemplarz mateczny przyczepia się do kamienia lub korzenia, podobnie jak *Microsorum*, zwracając uwagę, by korzeni chwytnikowych nie umieszczać w podłożu.



Inny wariant kompozycyjny, mający na celu zamaskowanie boku akwarium i znajdujących się tam urządzeń technicznych. O ile jednak poprzednio akwarysta zastosował do tego celu anubiasa niskiego, to w tym wypadku właściwe rozwiązanie stało się możliwe dzięki wykorzystaniu *Microsorum pteropus* – mikrozorum oskrzydlonego.

■ Azjatycki rodzaj *Microsorum* należy do rodziny *Polypodiaceae*. W akwariach holenderskich reprezentowany jest przez dwa blisko spokrewnione ze sobą gatunki.

▪ *Microsorum pteropus* (mikrozorum oskrzydlone) jest paprocią wodną, która w naturze przyczepia się chwytnikami do korzeni i kamieni. W trakcie uprawy w akwarium trzeba z nią postępować podobnie. Roślina prezentuje oliwkowozielone liście, które wyrastają z poziomego kłącza. Na początku, nowo nabyty egzemplarz dobrze jest przymocować do wybranego elementu gumką recepturką. Po pewnym czasie zabieg ten nie będzie już potrzebny, gdyż roślina wytworzy nowe korzenie czepne. Mikrozorum uskrzydlone nie wymaga specjalnej pielęgnacji, gdyż rozwija się nawet przy bardzo słabym oświetleniu. W tym wypadku jednak tempo wzrostu jest niewielkie. Akceptuje bardzo szeroki wachlarz rodzajów wód słodkich, a nawet toleruje wodę słonawą. Cechuje się łatwością rozmnażania, gdyż tworzy małe roślinki na starszych liściach. Ten proces jest znacznie szybszy,



W tym niezbyt dawno utworzonym akwarium roślinnym, dokonujący aranżacji akwarysta holenderski zdecydował się na ciekawy eksperyment. Wykorzystał on mianowicie do zakrycia przedniej strefy podłoża liczne kępy *Microsorum pteropus 'Windelov'*.

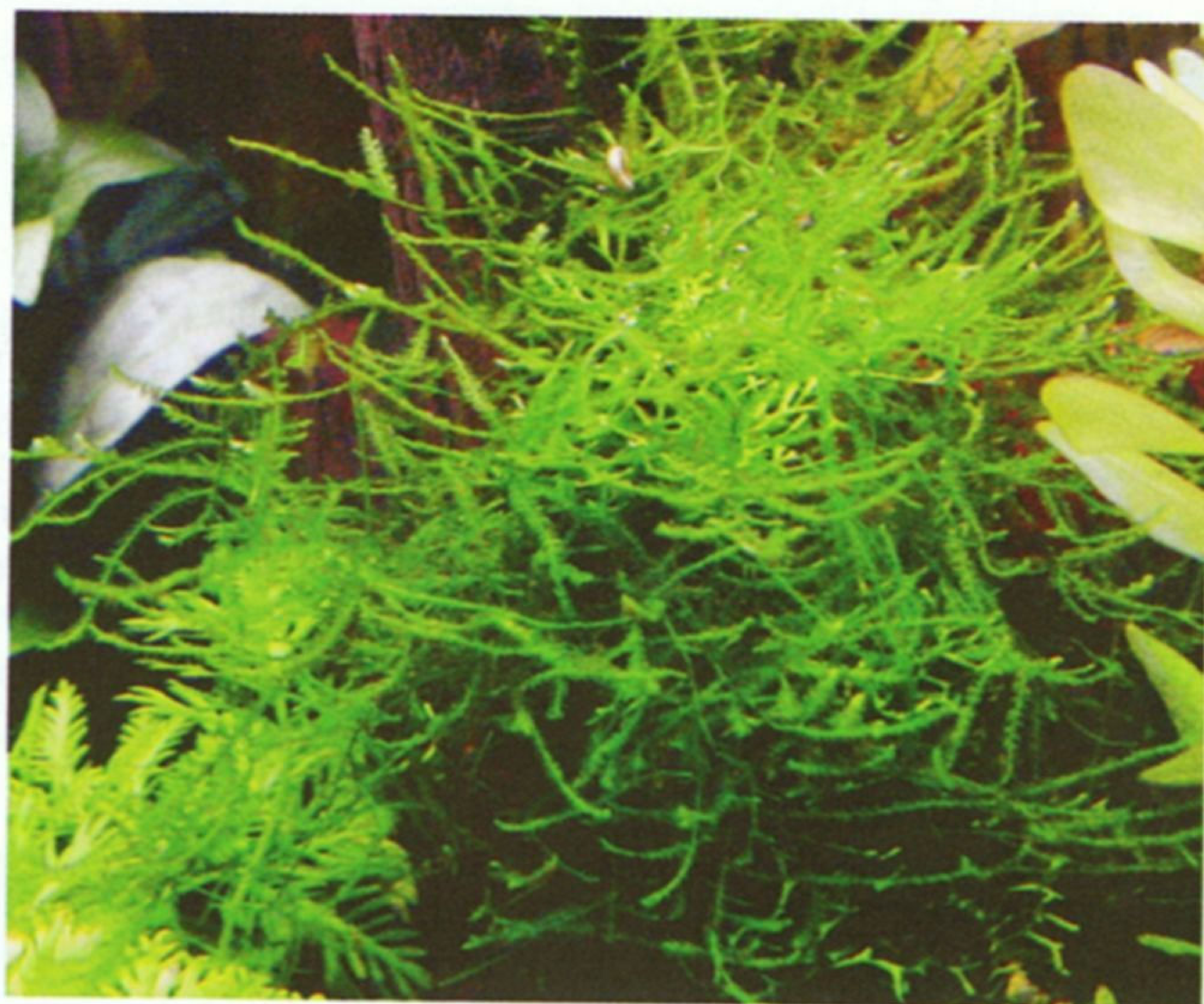
gdy liść pływa na powierzchni wody. Dające się zauważyć czarne plamy, występujące na spodniej stronie blaszek liściowych, to sporangia, niezbędne do rozmnażania płciowego.

■ *Microsorum pteropus 'Windelov'*, choć najczęściej określany jest jako odmiana mikrozorum uskrzydlonego, to w rzeczywistości stanowi całkowicie odrębny gatunek, występujący w środowisku naturalnym na Jawie. Roślina ta jest gatunkiem chronionym, co znaczy, że nie można nabywać egzemplarzy importowanych, pochodzących bezpośrednio ze środowiska naturalnego. Na dodatek firma Tropica „opatentowała" ten gatunek, co oznacza, że nie można go uprawiać komercyjnie bez wcześniejszej zgody wspomnianej firmy. Egzemplarz właściwie umieszczony w całości kompozycji staje się bardzo dekoracyjnym elementem. Roślina jest łatwa w uprawie i rośnie dobrze w prawie każdych warunkach. Na końcach liści tworzy charakterystyczne pędzelki. Wytrzymuje temperaturę wody dochodzącą do 30°C.

■ W akwariach typu holenderskiego, szczególnie preferowanym gatunkiem do dekorowania elementów przyrody nieożywionej jest *Vesicularia dubyana*, określana przez polskich akwarystów mianem mchu jawajskiego. Specjaliści wyróżniają kilka gatunków tej rośliny, inni mówią jedynie o odmianach. W praktyce, akwaryści rozróżniają dwie formy tej rośliny. Jedna prezentuje dłuższe gałązki, a druga stosunkowo krótkie i delikatniejsze. Mech jawajski jest mało wymagającą rośliną. Toleruje szeroki zakres warunków środowiskowych, co powoduje, że jest łatwy w uprawie. Nie ma też szczególnie wygórowa-



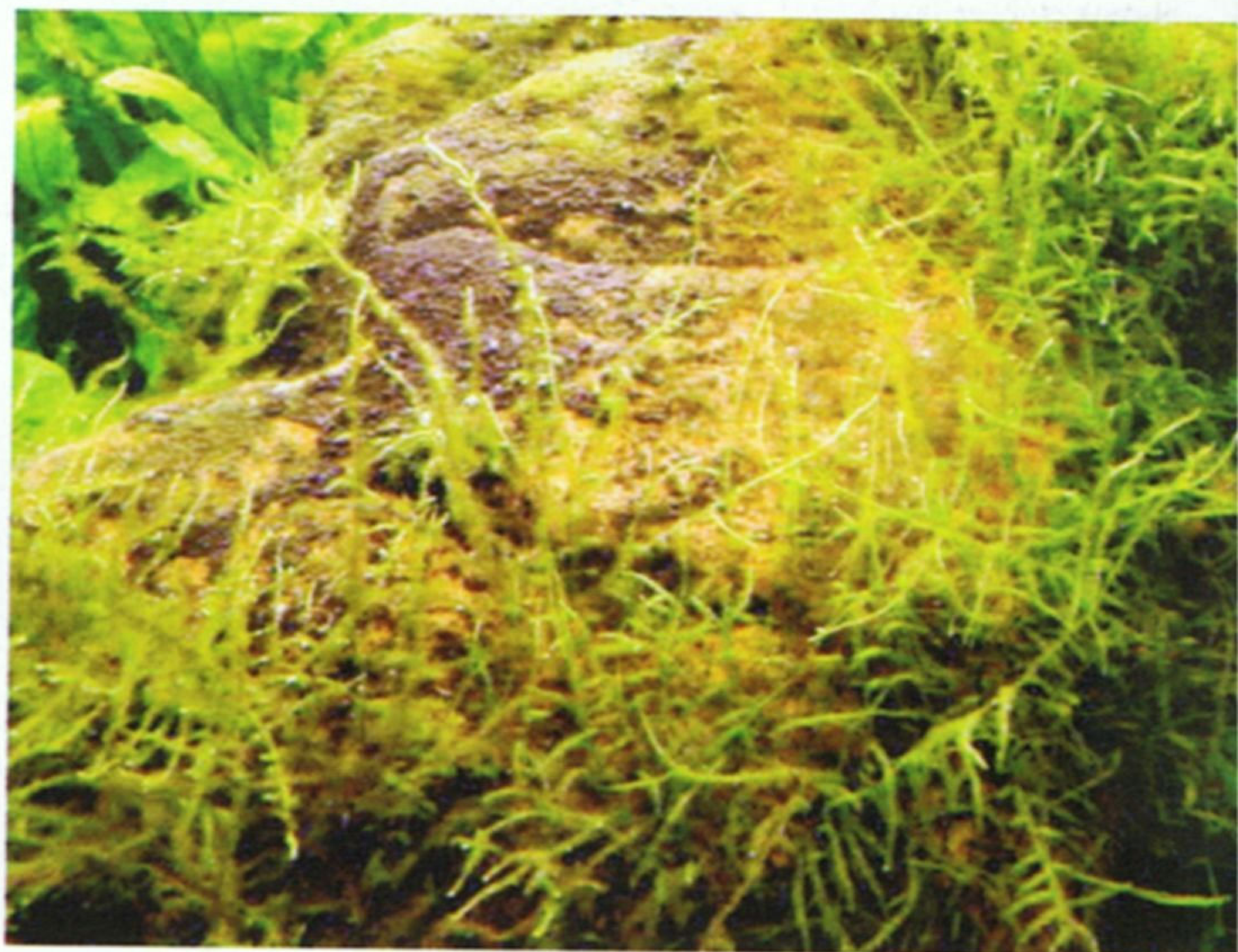
Okazała kępa *Microsorum pteropus 'Windelov'*, doskonale koresponduje z grupą czerwonych roślin. Na końcach liści widać charakterystyczne pędzelki, które niekiedy mają jaśniejsze zabarwienie niż reszta blaszek liściowych.



Fragment zbiornika, w którym mech jawajski o długich łodyżkach wykorzystany został do wypełnienia zbyt dużej czarnej dziury.

Kamień usytuowany w środkowej strefie zbiornika, nabrał szczególnego wyrazu i naturalności, z chwilą gdy jego powierzchnię obrósł niezbyt gęsto mech jawajski. Towarzyszy mu kępa *Microzorum pteropus.* Takie ciekawe rozwiązania kompozycyjne można obserwować w wielu zbiornikach urządzanych przez akwarystów holenderskich.

nych wymagań odnośnie światła. Daje to możliwość sytuowania go w bardziej zacienionych zakątkach. Jego pielęgnacja możliwa jest jednak jedynie w czystej wodzie, gdyż osiadające na nim zabrudzenia sprzyjają rozwojowi glonów. W takich warunkach roślina szybko ginie. W zbiornikach roślinnych mech jawajski wykorzystuje się także dodatkowo do pionowego dekorowania tylnej lub jednej z bocznych szyb. W tym celu tworzone są specjalne konstrukcje, w których głównym elementem podtrzymującym jest siatka nylonowa naciągnięta na sztywny stelaż. Na niej umieszcza się nieregularnie niewielkie kępki mchu, które po aklimatyzacji szybko zaczną się rozrastać. Mech jawajski, z chwilą gdy zaakceptuje zaproponowane mu warunki środowiskowe, wykazuje tendencję do niekontrolowanego rozprzestrzeniania się po zbiorniku, co stanowi pewną uciążliwość w trakcie jego pielęgnacji.





Wspaniała kompozycja roślinna, w której długołodygowa forma mchu jawajskiego odgrywa szczególnie ważną rolę w środkowej i tylnej strefie fragmentu akwarium. Pięknie korespondują z nim kępy kolorowych roślin.

15.7. Gatunki do pielęgnacji na powierzchni wody

W akwariach typu holenderskiego rośliny o takiej charakterystyce bytowania mają ograniczone zastosowanie, ale bywają niekiedy spotykane. Gatunki te zaszeregowane są często do różnych prezentowanych już w tej książce rodzajów i rodzin, gdzie znajdują się też taksony sadzone bezpośrednio do podłoża. Najciekawsze wydają się:

- *Ludwigia helminthorrhiza* z rodziny *Onagraceae*, tworzy prócz normalnych, bardzo ozdobnych korzeni, wypełnione powietrzem korzenie „pontonowe", które umożliwiają jej stałe utrzymywanie się na wodzie. Jak większość roślin pływających, najlepiej nadaje się do zbiorników otwartych. Dobry wzrost zapewnia jej mocne oświetlenie. Jeśli ten warunek zostanie spełniony, tworzy ona piękne czerwone liście, które przy niedoborze mikroelementów zmieniają barwę na żółtą.
- *Ceratopteris pteridoides* (paprotnica lub różdżyca pływająca) z rodziny *Pteridaceae* posiada jasnozielone, powycinane liście, które osadzone są na krótkich ogonkach wyrastających z centralnego punktu rośliny. Po pewnym czasie wypuszcza ona stosunkowo długie, dekoracyjne korzonki. Posadzona do podłoża rośnie niechętnie i często marnieje. Dobrze oświetlona i pozostawiona na powierzchni wody, rośnie szybko. Uprawa najlepiej udaje się w wodzie o pH poniżej 7.
- *Pistia stratiotes* (piscja, topian, spływacz) ma grube, mięsiste i pokryte włoskami liście o wachlarzowatym kształcie, ułożone w rozetę. Roślinę można uprawiać jedynie w przypadku, gdy akwarium nie jest przykryte szybą. Skraplająca się na szybie para wodna, opadając na liście, powoduje ich gnicie. Rozmnaża się przez rozłogi wypuszczane z rośliny macierzystej.



Fragment górnej strefy akwarium dekoracyjnego, gdzie pielęgnowane są *Ceratopteris pteroides* – paprotnice pływające. Ich długie korzonki, nadają zbiornikowi nastrój tajemniczości. Uniemożliwiają one jednak dostateczny dostęp światła do dolnych stref zbiornika, co powoduje, że można w tym rejonie sadzić jedynie mało wymagające rośliny.



Gatunki roślin pływających bywają zazwyczaj ekspansywne. Z uwagi na wspomnianą skłonność do nadmiernego rozrastania się, ich nadmiar należy konsekwentnie usuwać co pewien czas.

Zdaję sobie sprawę, że ilość zaprezentowanych w książce gatunków roślin, a także informacji na temat ich potrzeb życiowych, nie może zadowolić akwarysty, który interesuje się ich pielęgnacją w akwarium. Z tego też właśnie względu, na załączonej do książki płycie CD zamieszczone zostały różnego rodzaju kalkulatory, które winny nieco poszerzyć zakres niezbędnych wiadomości. Dodatkowym źródłem wiadomości winny się także stać inne opracowania, dotyczące tematyki roślin wodnych.

Zdjęcia fragmentów akwariów roślinnych, jakie zamieściłem zarówno w tym, jak i innych rozdziałach tej książki, mają w większości wypadków na celu nie tylko zobrazowanie omawianych gatunków, lecz pozwalają dodatkowo na prześledzenie różnorodnych zestawień kompozycyjnych, jakie w swych zbiornikach stosowała czołówka akwarystów holenderskich.

16. CO TRZEBA WIEDZIEĆ, NABYWAJĄC ROŚLINY

Planując założenie zbiornika roślinnego w stylu holenderskim, akwarysta staje przeważnie przed problemem, gdzie nabyć wytypowane do obsady gatunki roślin. Część z nich można niewątpliwie nabyć w dobrze zaopatrzonym sklepie zoologicznym. Jest to dobre rozwiązanie, gdyż zainteresowany może dokładnie oglądnąć oferowane do sprzedaży egzemplarze.

Podczas oględzin należy zwrócić szczególną uwagę na liście i korzenie roślin. Liście powinny być zdrowe, nie mogą posiadać na so-









1. Liście prezentowanej rośliny z gatunku *Hygrophila corymbosa* zostały zaatakowane przez glony. Na dolnych widoczne są także brązowe plamy.

2. Liście całej grupy kryptokotryn Becketa zostały zaatakowane przez glony. Na niektórych z nich występują także ubytki.

3. Widoczny na zdjęciu lotos tygrysi długo przebywał w złych warunkach. Takiej rośliny nigdy nie powinno się sadzić w nowo tworzonym zbiorniku.

4. Wydawać by się mogło, że prezentowany na zdjęciu anubias niski to doskonały materiał. Warto jednak zwrócić uwagę na krawędzie niektórych liści. Osiedliły się tam krasnorosty z grupy szantrasji.

bie jasnożółtych, brązowych lub czarnych plam (o ile nie jest to specyfika danego gatunku), a także mieć żadnych ubytków. Nie powinno się także kupować roślin zaatakowanych glonami. O dobrej kondycji rośliny świadczą też żywe barwy liści. Korzenie powinny mieć zdrową, jasną barwę. Ciemne korzenie znamionują chorą roślinę. Nie należy też raczej wybierać szczególnie wyrośniętych egzemplarzy. Najczęściej znacznie trudniej adaptują się w nowych warunkach.

Dokonawszy w sklepie wyboru, transport roślin do miejsca przeznaczenia nie jest zazwyczaj kłopotliwy. Wystarczy jedynie zadbać, by nabyte egzemplarze nie uległy przesuszeniu, przegrzaniu lub przeziębieniu. W tym celu, sprzedawca powinien umieścić roślinę w worku foliowym o odpowiednich rozmiarach. Winien on być na tyle duży, aby dorodny egzemplarz, względnie kilka roślin danego gatunku nie zostały w nim zbytnio ściśnięte. Następnie worek trzeba wypełnić powietrzem, a jeszcze lepiej tlenem, co wydaje się szczególnie ważne, jeśli transport ma trwać nieco dłużej lub będzie przebiegał bez dostępu światła. Napełniony gazem worek, zamyka się szczelnie gumką recepturką. Warto pamiętać, że zbyt duży worek także nie jest pożądany, gdyż wtedy nadmiar zawartego w nim powietrza może doprowadzić do skutecznego przesuszenia rośliny, a zwłaszcza krawędzi liści.

Wielu sprzedawców uważa za wskazane dodawanie do worka transportowego pewnej ilości wody. Ma to, ich zdaniem, eliminować zagrożenie przesuszenia roślin. Uważam to za poważny błąd, gdyż zamknięta w worku ciecz, będzie się w trakcie transportu lub przenoszenia przemieszczać. Zjawisko to często prowadzi do poważnych uszkodzeń liści i korzeni u delikatniejszych roślin. Należy więc raczej preferować postępowanie odwrotne, polegające na wyjęciu rośliny z wody i poczekaniu, aż trochę obcieknie, lub umieszczeniu jej na chwilę na papierowym ręczniku. W ten sposób spowodujemy, że liście nie będą się przyklejać do ścianek worka i staną się mniej narażone na uszkodzenia mechaniczne.

Jeśli transport roślin ma przebiegać w wysokiej lub niskiej temperaturze, to dobrze jest worek z roślinami umieścić w kartonowym pudełku lub owinąć ręcznikiem. Jeszcze lepsze własności izolacyjne będzie miał w tym wypadku pojemnik styropianowy.

Niekiedy rośliny, zwłaszcza te, które należą do mniej popularnych gatunków, muszą odbyć znacznie dłuższą podróż. Takie egzemplarze nabywa się przeważnie w firmach specjalistycznych lub są one przedmiotem wymiany między bardziej doświadczonymi akwarystami. W takiej sytuacji najczęściej wędrują one drogą pocztową lub jako przesyłka kurierska. Rozwiązanie to niesie ze sobą dodatkowe zagrożenia. Trzeba się wtedy liczyć z faktem, że będą one narażone na znacznie większe stresy i zagrożenia. Prócz dotychczas opisanych, na rośliny niewątpliwie negatywnie wpłynie długi okres braku światła i możliwości dokonywania prawidłowej wymiany gazowej.

By ustrzec przesyłane egzemplarze przed uszkodzeniami mechanicznymi, worek z roślinami trzeba bezwzględnie umieścić w kartonowym lub styropianowym opakowaniu, a wolną przestrzeń między ściankami worka i opakowania uszczelnić papierem lub folią z pęcherzykami powietrza. Nim jednak to nastąpi, rośliny o delikatnym systemie korzeniowym przed umieszczeniem w worku trzeba odpowiednio zabezpieczyć. W tym celu ich korzenie dobrze jest owinąć kilkoma warstwami lekko wilgotnej ligniny lub ręcznikiem papierowym nasączonym wodą. Podobnie trzeba postępować z kruchymi roślinami pierzastymi (*Cabomba*, *Myriophyllum*, *Limnophila* czy *Ceratophyllum*).

Jest sprawą sporną między akwarystami, czy wszystkie nabyte rośliny powinny być przed umieszczeniem w zbiorniku dezynfekowane lub poddawane kwarantannie. To drugie rozwiązanie, z uwagi na możliwość przyniesienia chorób groźnych dla ryb, względnie wprowadzenia do zbiornika ślimaków, które nie wszyscy uważają za niezbędny element w akwarium roślinnym, wydaje się ze wszech miar pożądane.

16.1. Dezynfekcja roślin

Wszystkie przyniesione rośliny, bez wyjątku, należy dokładnie obejrzeć. W trakcie oględzin wskazane jest oczyszczenie ich liści i łodyg z glonów, jaj ślimaków, a także wszelkich obumarłych części. Po wykonaniu tych czynności można już przystąpić do dezynfekcji roślin, polegającej na okresowym zanurzeniu ich w uprzednio przygotowanym roztworze de-

zynfekcyjnym. W tym wypadku stosuje się najczęściej kąpiele:

- w nadmanganianie potasu rozpuszczonym w wodzie, gdzie ilość substancji czynnej powinna spowodować jej różowe lub czerwonawe zabarwienie. Najczęściej, jak już wspominałem, jest to jedna tabletka tego środka, czyli 0,1 g, rozpuszczona w litrze wody, która przyjmuje wtedy pożądane różowawoczerwonawe zabarwienie. Czas dezynfekcji winien wynosić 20 min;
- w rozpuszczonym ałunie, jedna łyżeczka od herbaty na 1 litr wody. Czas dezynfekcji wynosi 5-10 min;
- w roztworze wody utlenionej, jedna łyżeczka od herbaty na 1 litr wody. Czas dezynfekcji wynosi około 3 min;
- w podchlorynie sodu (NaOCl).

Kąpiel krótkotrwała pomaga w wielu przypadkach zlikwidować czynniki chorobotwórcze, które mogą zagrażać rybom, a na dodatek niszczy ona zalążki wielu gatunków glonów. Omawiane zabiegi mogą być jednak dla wielu roślin niebezpieczne i słabsze z nich je odchorują. Nie mniej, opisane wyżej postępowanie winno się, moim zdaniem, stać kanonem dla każdego akwarysty, zarówno w przypadku zakładania nowego zbiornika, jak i wprowadzania nowych roślin do ustabilizowanego akwarium.

Kąpiele długotrwałe wydają się w niektórych przypadkach pewniejsze. Są one przeprowadzane przy użyciu mniejszych ilości środków dezynfekujących. Za ich stosowaniem przemawia między innymi okoliczność, że w tym czasie, z niedostrzeżonych do tej pory skupisk jaj ślimaków, wylegną się młode zwierzęta i łatwiej je będzie oddzielić od roślin.

Po dezynfekcji rośliny należy wypłukać w czystej wodzie. Warto też pokusić się o skrócenie im na tym etapie korzeni, gdyż tą metodą rośliny otrzymają bodziec, by po posadzeniu w podłożu zacząć się intensywniej rozwijać, a także rozbudowywać posiadany system korzeniowy.



17. ROZRUCH AKWARIUM ROŚLINNEGO

Uruchomienie nowego akwarium roślinnego, wykonanego zgodnie z holenderskimi zasadami kompozycyjnymi, to bodaj najbardziej oczekiwany przez twórcę moment, który przyspiesza bicie serca. Jednak takie akwarium, na omawianym stopniu rozwoju, często wygląda trochę sztucznie. W wodzie daje się zauważyć delikatne zmętnienie, mimo że urządzenia techniczne pracują pełną parą, rośliny nie mają odpowiednio ułożonych liści, prześwitują między nimi fragmenty urządzeń pomocniczych, no i oczywiście brak ryb, których na tym etapie nie powinno się jeszcze wprowadzać.

Doświadczony akwarysta wie, że w takiej sytuacji najlepiej nie podejmować żadnych kroków interwencyjnych. Akwarium, podobnie jak szlachetne wino, musi przejść proces dojrzewania. W tym okresie, kilka dni po zalaniu wodą zbiornika, trzeba zaszczepić bakterie nitryfikacyjne, które po pewnym czasie utworzą odpowiednio duże kolonie. Jest to też czas, w którym rośliny zdołają właściwie się ukorzenić, a w wodzie zajdą różnego rodzaju procesy chemiczne.

W zasadzie nie znam w swojej praktyce przykładu, by omówione procesy przebiegły bezproblemowo w którymkolwiek nowo zakładanym zbiorniku. Od tego momentu wielkimi krokami zbliża się bowiem niepokojące zjawisko, określane przez akwarystów holenderskich „syndromem nowego akwarium".

Najczęściej właśnie na tym etapie mniej doświadczeni akwaryści popełniają najwięcej kardynalnych błędów. By ustrzec się przed nimi w praktyce, prześledźmy pierwsze cztery dekady, z uwzględnieniem procesów zachodzących w nowo utworzonym zbiorniku. Warto przy tym pamiętać, że w akwarystyce nie istnieje coś takiego jak jedyna słuszna droga. Jest ich w rzeczywistości wiele. Jedne z nich prowadzą do celu, inne - na manowce...



Nowo założone akwarium roślinne o pojemności 480 litrów, w drugim dniu po zalaniu go wodą. Proces rozwoju tego zbiornika jest tematem kolejnych zdjęć w tym rozdziale.

Pierwsza dekada, licząc od dnia uruchomienia akwarium

Pod pojęciem „uruchomienie zbiornika", należy rozumieć ostateczne zakończenie wszelkich prac związanych z procesem tworzenia akwarium. Jest to więc moment, kiedy zostało ono przynajmniej w 75% obsadzone roślinami zgodnie z założoną koncepcją, zalane wodą o odpowiednich parametrach, a wszystkie urządzenia techniczne funkcjonują prawidłowo. Najczęściej w takiej sytuacji uruchomiony filtr biologiczny nie jest aktywny i wymaga czasu, aby właściwie dojrzał. Niedogodność ta, wydłużając niestety nieco pierwszy etap, staje się niekiedy przyczyną przyspieszenia zjawisk, które charakteryzują kolejne dekady. Z tego też względu, o ile jest to możliwe, dojrzewanie filtra biologicznego warto rozpocząć na około dwa tygodnie wcześniej, nim faktycznie zostanie w pełni uruchomiony nowy zbiornik. Wielu akwarystów pozwala jednak dojrzewać filtrowi biologicznemu równocześnie z akwarium, osiągając przy takim postępowaniu równie dobre efekty.

Jeżeli nie można obsadzić roślinami zbiornika zgodnie z planem i w odpowiedniej ilości, trzeba na ich miejsce wprowadzić inne szybko rosnące i „żarłoczne" gatunki. Zabieg ten bywa niezbędny z uwagi na zagrożenia, jakie mogą pojawić się pod koniec trzeciej lub na początku czwartej dekady. Na proces usunięcia roślin zastępczych, które wymienione zostaną na gatunki zgodne z projektem, przyjdzie czas w okresie póź-

niejszym. Czynność tę można wykonywać sukcesywnie.

Na omawianym etapie nie jest wskazane wprowadzanie ryb do akwarium. Takie postępowanie umożliwia roślinom szybkie wykształcenie korzeni. Inaczej mówiąc, zdążą one w tym okresie na tyle się rozwinąć, by pobierać z podłoża oraz wody znaczące ilości składników odżywczych. Tym samym rośliny, jak i bakterie nitryfikacyjne, przyczynią się do obniżenia stężenia związków azotowych, których nadmiar jest szkodliwy dla ryb.

Druga dekada, licząc od dnia uruchomienia akwarium

Na szybach akwarium, a także na liściach roślin, mogą zacząć się pojawiać zielone glony. Jeśli przyjmują one inną barwę, to znak, że ilość światła nie jest wystarczająca. W tym właśnie momencie nadchodzi chwila, by do zbiornika wprowadzić pierwsze gatunki ryb. Powinny to być taksony, które odżywiają się glonami. Informacje na temat takich gatunków i ich doboru będą przedstawione w kolejnych rozdziałach tej książki. Trzeba jednak pamiętać, by wpuszczonych zwierząt pod żadnym pozorem nie karmić. Będą one mieć w akwarium znaczne ilości naturalnego dla nich pożywienia.

Trzecia dekada, licząc od dnia uruchomienia akwarium

Należy czekać cierpliwie, nie podejmując żadnych drastycznych kroków interwencyjnych, nawet jeśli ilość zielonych glonów się zwiększa. Mogą one nawet zacząć tworzyć zielone kożuszki na niektórych liściach roślin. Glon ten nie ma jednak tendencji do wrastania w roślinę. Delikatnie trącając liść lub pęd, powodujemy najczęściej odpadanie glonu, który osiada na podłożu. Z tego miejsca łatwo go usunąć odmulaczem lub siatką. Usuwać warto także glony z rodzaju okrzemek i zielenic, których obecność można przeważnie zaobserwować na szybach i podłożu.

W tym czasie, prócz wspomnianych czynności i obserwacji zbiornika, można jedynie dodatkowo kontrolować za pomocą odpowiednich testerów poziom związków azotowych rozpuszczonych w wodzie. Jeśli ich stężenie utrzymuje się na jednym poziomie lub zaczyna spadać, jest to widomy sygnał, że filtr biologiczny zaczął właściwie funkcjonować a rośliny rozpoczęły prawidłową wegetację. Gwałtowny wzrost stężenia związków azotowych winien spowodować częściową podmianę wody w zbiorniku. Wymienia się około 10-20% pojemności zbiornika, celem ich okresowego rozcieńczenia. Zjawisko takie dowodzi, że

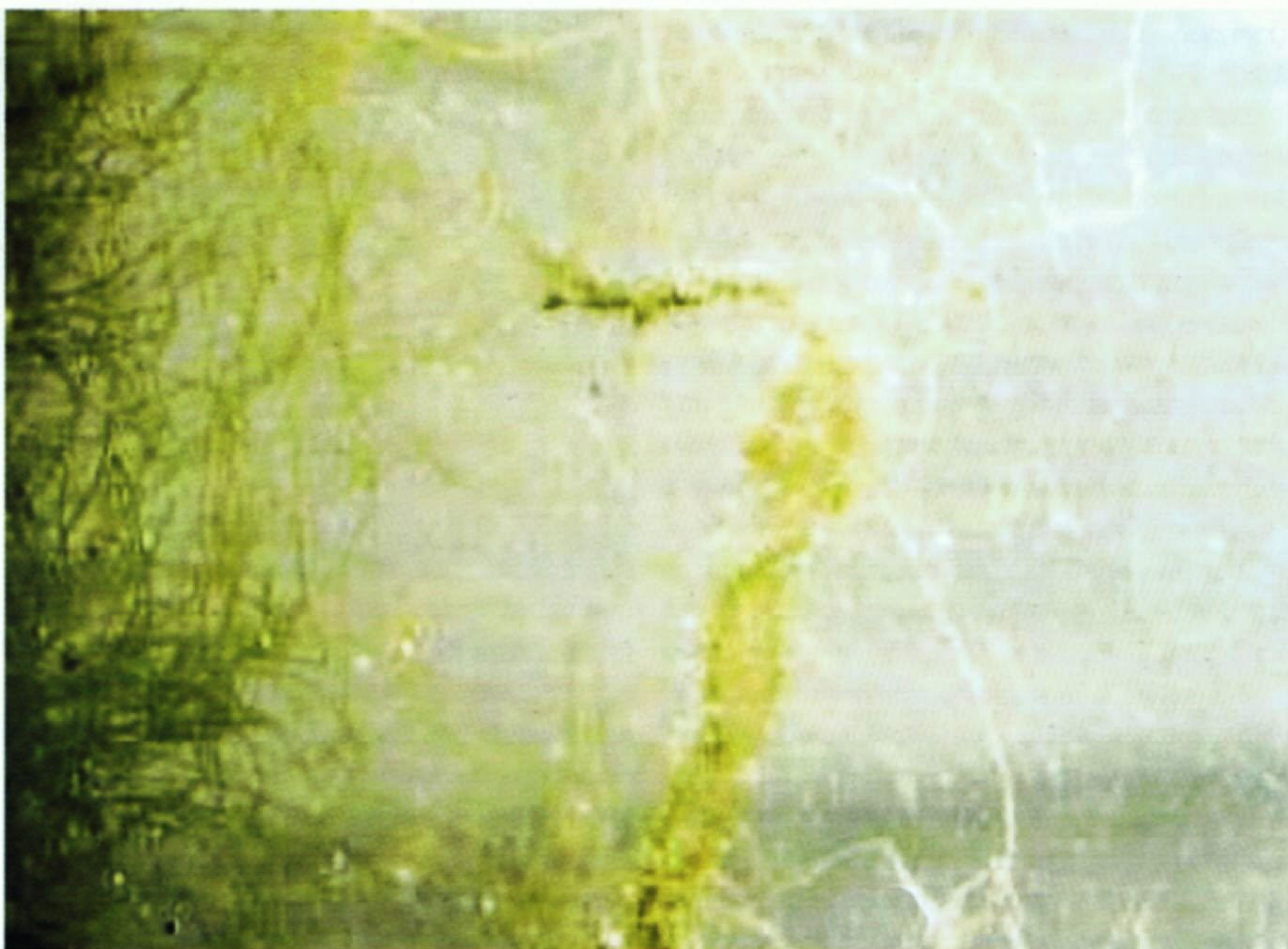


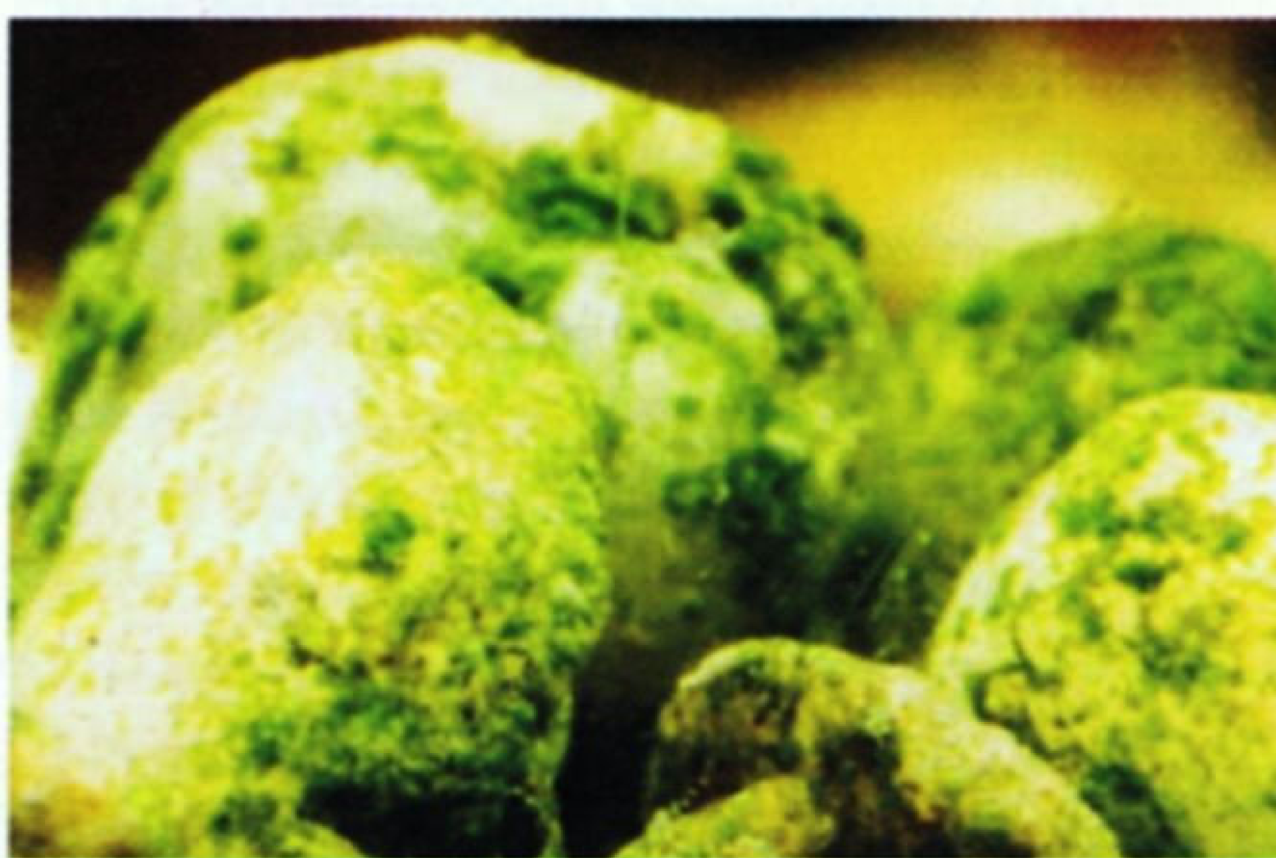
Fragment wnętrza nowo założonego zbiornika pod koniec pierwszej dekady od chwili jego uruchomienia. Woda nie posiada jeszcze idealnej klarowności, co nie powinno jednak niepokoić akwarysty.



Inny fragment nowo założonego zbiornika w II dekadzie rozwoju. W akwarium nie występują jeszcze glony, a badania wody wskazują, że ilość związków azotowych jest jedynie w niewielkim stopniu przekroczona.

W trzeciej dekadzie stabilizacji akwarium roślinnego, na szybach zbiornika, a potem także na podłożu i roślinach, pojawiają się zazwyczaj zielenice. Na zdjęciu, znacznie powiększony fragment szyby akwarium z tym rodzajem glonów. Stanowi on pokarm dla ryb glonożernych. Warto jednak usuwać jego nadmiar z szyb, co spowoduje, że współpracujące z nami ryby bardziej interesować się będą glonami porastającymi podłoże i rośliny.





Prócz zielenic w trzeciej dekadzie stabilizacji akwarium, mogą się wraz z nimi rozwijać na podłożu okrzemki. Zjawisko to zaprezentowane zostało na zdjęciu, wykonanym w znacznym powiększeniu. Okrzemkom nie przeszkadza nawet silne światło, którego w zasadzie nie lubią. Glon ten jednak w takich warunkach stosunkowo szybko ustępuje. Zielenice będą się dalej rozwijać i proces trwać będzie tak długo, aż nie zmniejszy się procentowe stężenie związków azotowych (azotanów) w wodzie.

nie wszystkie procesy dojrzewania akwarium zaczynają przebiegać w prawidłowy sposób.

Czwarta dekada, licząc od dnia uruchomienia akwarium

W tym okresie rośliny mogą już wykorzystać część środków odżywczych, które samoistnie znajdowały się w nowo urządzonym zbiorniku. Z tego względu, warto w nim przeprowadzić pierwszą częściową podmianę wody (około 25%), a także rozpocząć nawożenie wybranymi preparatami, zawierającymi pierwiastki śladowe. Moim zdaniem, początkowo wystarcza stosowanie połowy zalecanej przez producenta dawki, gdyż zjawisko przenawożenia może okazać się groźne w skutkach. Jeśli rozwój roślin przebiegać będzie na nie zadawalającym poziomie, dawkę nawozu trzeba będzie nieco zwiększyć. Rośliny muszą być po prostu pilnie obserwowane.

Glony zielone na tym etapie powinny być już w odwrocie. Odpadają one, często płatami, z szyb zbiornika, a także roślin. Trzeba je wtedy niezwłocznie usuwać. Jeżeli proces zaniku glonów postępuje pomyślnie, można pomyśleć o powolnym wprowadzaniu do zbiornika innych gatunków ryb, przewidzianych w planie koncepcyjnym. Czynność tę trzeba prze-

prowadzać etapami. Ryby wprowadza się sukcesywnie poszczególnymi grupami. Wprowadzenie ryb wiąże się nieuchronnie z potrzebą systematycznego ich karmienia. Warto pamiętać, że niezjedzone pokarmy, a także odchody, to źródło kolejnej dawki związków azotowych, które rozpuszczać się będą w wodzie. Dobrze, by były one wykorzystywane przez rośliny wyższe, które posiadają zdolność ich magazynowania, a nie przez glony. Te ostatnie, nie mając takiej zdolności, muszą stale czerpać pożywienie z wody. Wynika z tego, że jeśli w wodzie nie będzie nadmiaru związków azotowych, to występujące w niej ilości zaanektują na swoje potrzeby rośliny, a glony zaczną głodować.

Z chwilą wprowadzenia ryb, trzeba pamiętać, że systematyczne okresowe podmiany wody w zbiorniku stają się dla opiekuna zbiornika czynnością obowiązkową. Istnieje przy tym prosta współzależność: im więcej ryb, tym większy procent podmienianej tygodniowo wody. Oczywiście wspomnianej współzależności nie można stosować bezkrytycznie, gdyż istnieją pewne wyliczenia, określające dopuszczalną ilość ryb, mogących żyć w danym zbiorniku. Informacje na temat tych zasad znajdują się w kolejnych rozdziałach. Jeżeli po wprowadzeniu grupy ryb, glony zaczną się po pewnym czasie bardziej rozwijać, z wprowadzeniem kolejnych zwierząt trzeba będzie poczekać do chwili, gdy sytuacja ponownie ustabilizuje się.

Nadmiernemu rozwojowi glonów sprzyja także pojawienie się w zbiorniku obumarłych elementów roślinnych. Zjawisko to może być efektem wybrania niezbyt odpowiednich gatunków roślin do rozruchu zbiornika, względnie świadczy, że nabyte gatunki były w złej kondycji. W takim momencie do wody uwalniane są zmagazynowane w nich do tej pory składniki odżywcze, co może przyczynić się do lawinowego rozwoju glonów.



Akwarium roślinne w czwartej dekadzie od chwili założenia. Nie przeszło ono jeszcze w pełni okresu dojrzewania, daje się jednak zauważyć wiele zadowalających symptomów tego procesu. Na tym etapie wprowadzanie pełnej obsady ryb, jak to ma miejsce w tym wypadku, wydaje się już dobrym rozwiązaniem. Pociąga to jednak za sobą obowiązek rozpoczęcia systematycznych podmian części wody.



Taki wygląd uzyskuje dobrze prowadzone akwarium roślinne po okresie 6-9 miesięcy od chwili założenia. Jednak nawet na tym etapie nie jest ono jeszcze całkowicie ukształtowane. Część roślin nie zdołała do tej pory osiągnąć odpowiednich rozmiarów, a poszczególne ich kępy nie rozrosły się dostatecznie. Niektóre grupy tworzą jeszcze odrębne sekcje i nie ma pomiędzy nimi harmonijnego połączenia. Zaprezentowane na tym zdjęciu panoramiczne akwarium jest własnością akwarysty holenderskiego, przygotowującego ten zbiornik do Mistrzostw Holandii w 2000 roku.





Niewielki fragment akwarium, które zaatakowały różne gatunki glonów. Przyczyną ich inwazji była pełna destabilizaja równowagi biologicznej, spowodowana szeregiem błędów, jakie popełnił akwarysta.

Warto wtedy jak najczęściej ręcznie usuwać obumarłe szczątki roślinne, a także mechanicznie niszczyć jak największą ilość glonów. O wprowadzaniu kolejnych ryb też nie może być mowy. Moim zdaniem, w chwili zagrożenia inwazją glonów, dużego znaczenia nabiera systematyczne czyszczenie gąbki, stanowiącej substrat mechaniczny w filtrze wewnętrznym. Nie będzie przesadą, jeśli powiem, że czynność tę należy wykonywać co 24 godziny. Zapobiegnie to gromadzeniu się w niej drobnych szczątków roślinnych. Jeśli opisane zagrożenie nie ustępuje, może okazać się niezbędne wymienianie przez kilka kolejnych dni do 50% wody znajdującej się w zbiorniku. Do chwili opanowania sytuacji nie podaje się także do wody żadnych nawozów.

W miarę upływu czasu konsekwentne postępowanie według opisanych zasad powinno zacząć przynosić pożądane efekty. Akwarium wchodzi w etap pełnej stabilizacji. Od tego momentu można już zacząć z niego wycofywać nadmiar określonych gatunków zastępczych, a w ich miejsce wprowadzać brakujące rośliny, które przewidziane były w planie kompozycyjnym.

Glonom poświęciłem w tej książce osobny rozdział, lecz w tym miejscu wydaje się niezbędne omówienie jeszcze jednego zjawiska. Mam tu na myśli „zakwit wody", zwany też „zjawiskiem zielonej wody". Nie jest ono właściwe jedynie dla zbiorników znajdujących się w fazie rozruchu, gdyż może pojawić się także w akwariach pielęgnowanych od dłuższego czasu. Sprawcami tego zjawiska jest szereg gatunków jednokomórkowych glonów zawiesinowych. Z obserwacji akwarystów wynika, że gatunki te nie mają identycznych potrzeb pokarmowych i mogą się zacząć rozwijać w każdym rodzaju akwarium. Niektóre z nich pojawiają się w chwili, gdy w wodzie znajduje się niewielka ilość związków azotowych, inne w odwrotnej sytuacji. Jedno jest pewne, zakwit wody pojawia się w chwili, gdy w zbiorniku, na skutek różnorodnych przyczyn, nastąpi brak równowagi biologicznej, a dokładniej mówiąc, nierównowaga składników pokarmowych przeznaczonych dla roślin. Niekiedy zakwit wody stymuluje nadmiar fosforanów, pojawiający się w chwili, gdy akwarysta zakwasi wodę kwasem ortofosforowym. W moim przekonaniu, przyczyny najczęściej doszukiwać się można w źle prowadzonej polityce żywieniowej lub zbyt dużej liczbie ryb (przerybieniu).

Jak z tego wynika, by ustrzec się opisanych zjawisk, należy doprowadzić do sytuacji, w której woda zawierać będzie niemierzalne lub ledwo dostrzegalne ilości azotanów i fosforanów. Jedynie w długo eksploatowanych zbiornikach, gdzie stosowane jest silne oświetlenie, nawożenie dwutlenkiem węgla i znajduje się naprawdę duża ilość ekspansywnych roślin, może niekiedy pojawić się zjawisko braku wymienionych związków. Jeśli akwarium roślinne ulegnie wyjałowieniu, to, w sporadycznych przypadkach, azot należy wprowadzić do podłoża bezpośrednio w okolicach systemów korzeniowych roślin.

Tak właśnie czynią w przypadku starych zbiorników akwaryści holenderscy, zakładając, że w młodszych jony amonowe (NH_4^+) zdobędą sobie rośliny same. Pojawienie się azotanów w wodzie świadczy, że rośliny zgromadziły go już w swoich spiżarniach, a dająca się wtedy zauważyć nadwyżka stanowić będzie pożywkę dla glonów.

Niektórzy akwaryści radzą, by zacząć dostarczać roślinom makroelementy w drugim miesiącu od chwili rozruchu akwarium. Jest to w moim odczuciu stanowisko błędne i radzę, by takiego przedsięwzięcia nie rozpatrywać wcześniej niż pod koniec trzeciego lub czwartego miesiąca od chwili uruchomienia zbiornika. W wielu akwariach potrzeba taka pojawia się jednak przeważnie znacznie później. Jest to zrozumiałe, gdyż musi upłynąć stosunkowo dużo czasu, by akwarium stało się w pełni dojrzałym systemem. Jest to przeważnie okres wynoszący około sześciu lub nawet więcej miesięcy. Osiągnięcie tego celu zasygnalizują same rośliny, które prezentując piękne barwy, zaczną się efektywnie rozwijać i rozmnażać. Nie trzeba im w tym przeszkadzać, a ingerować jedynie w przypadku dostrzeżenia niepokojących zjawisk.

Kończąc powyższe zagadnienie, pragnę jeszcze raz przypomnieć stwierdzenie, które pojawiło się na początku tego rozdziału. W akwarystyce nie istnieje jedna droga, lecz wiele dróg. Jedne z nich są słuszne, inne nie. Jeden z doświadczonych polskich akwarystów, opracował cztery etapy uruchomiania akwarium roślinnego. Pozwolę sobie je dosłownie zacytować:



Pięknie urządzony i prowadzony zbiornik. Akwarysta, który przedstawił go do oceny w ramach Mistrzostw Holandii w 1999 roku, miał uzasadnione podstawy do zadowolenia.

1. Jeżeli wszystko idzie dobrze i woda jest przejrzysta, jesteś gotowy na wprowadzenie pierwszych roślin! Ponownie uruchom wyobraźnię. Na początek polecam kilka odpornych, szybko rosnących gatunków roślin: *Hygrophila, Valisneria, Saggitaria, Elodea* i in. [...]. Gdy rośliny zostały posadzone, dodaj płynnych nawozów dla roślin, a następnie kontynuuj nawożenie według instrukcji producenta.

2. Po kilku tygodniach, gdy zbiornik dojrzewa, powinieneś być gotowy dodawać żywe organizmy (jeżeli chcesz oczywiście... ale ludzie rzadko mają wyłącznie roślinne akwaria). Wybór stworzeń, które można dodać, to materiał na książkę, ale wszystko zależy od osobistych preferencji. Nie trzeba chyba nadmieniać, że należy unikać ryb niszczących rośliny i kopiących w podłożu. [...]

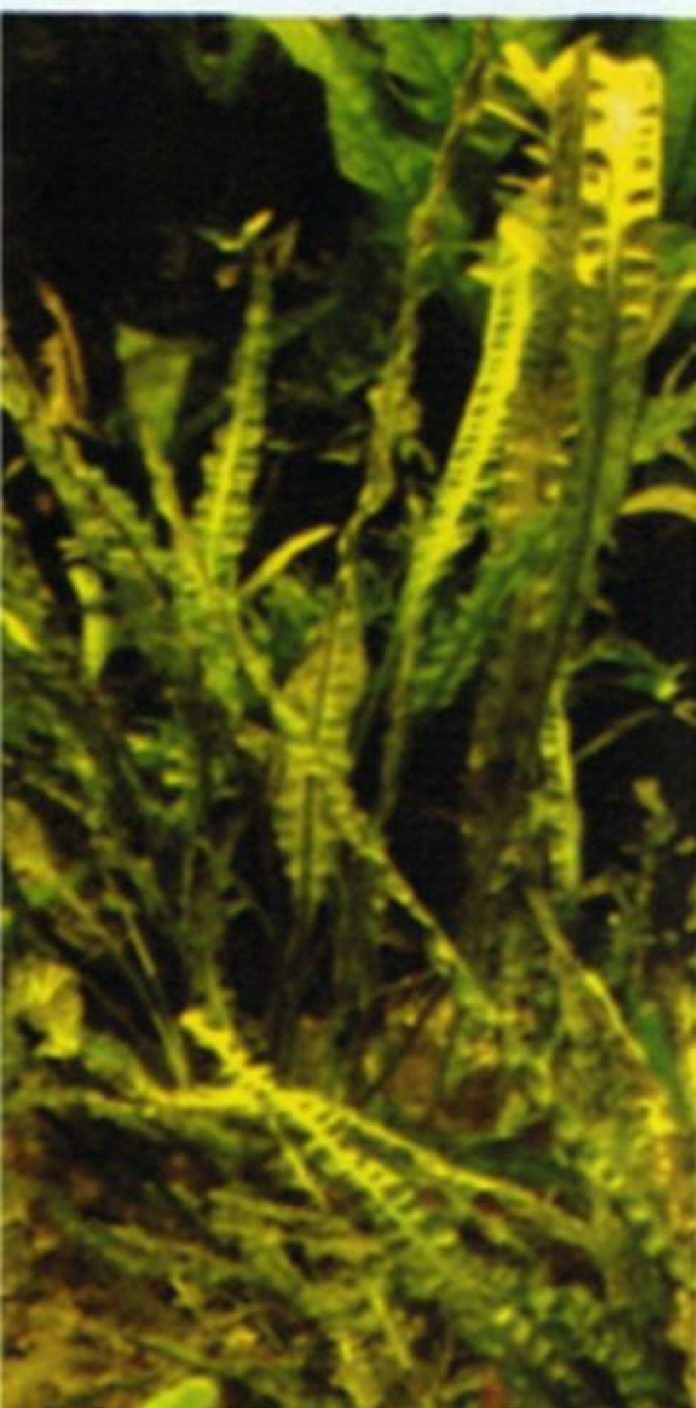
3. Wkrótce zapewne zobaczysz glony pojawiające się na dekoracjach, liściach, szkle itd. Jest to w tym momencie nieuniknione, ale i zarazem korzystne – oczywiście dopóki są one pod kontrolą. Do utrzymania glonów pod kontrolą pomocne mogą być niektóre rybki odżywiające się glonami [...].

4. Po dalszych kilku tygodniach powinieneś rozpocząć regularną podmianę wody. Jak często i ile wody należy podmieniać, zależy od wielu czynników, ale większość ludzi podmienia 10-30% wody co 1-4 tygodni. Lepiej podmieniać mniejsze ilości wody, ale za to częściej... jak ktoś kiedyś powiedział: „Nie ma czegoś takiego, jak za dużo podmiany wody".

Jak wynika z przedstawionego materiału, poglądy akwarystów holenderskich, jak i polskich, są w bardzo wielu przypadkach zbieżne, choć nie identyczne. Proponuję, by powtarzające się tezy uznać za bezwzględnie obowiązujące pewniki. Tam, gdzie widoczne są rozbieżności, pozostaje otwarte pole do przeprowadzania różnego rodzaju eksperymentów.



18. O ZDROWIU ROŚLIN



Brak siarki wywołuje podobne objawy jak niedobór azotu. Żółknące starsze liście, rozpoczynający się proces czerwienienia łodyg i żółknięcia nerwów liściowych, a także spowolniony wzrost grupy roślin z gatunku *Cryptocoryne tonkiensis*, to klasyczne objawy niedoborów któregoś z wymienionych składników.

Każdy żywy organizm, aby mógł się prawidłowo rozwijać, potrzebuje odpowiednich warunków środowiskowych, do których przystosował się w trakcie ewolucji. Ponadto wymagać on będzie odpowiedniej jakościowo i ilościowo dawki substancji pokarmowych, która dostarczana systematycznie, będzie mu niezbędna do budowania swego organizmu, a także rozmnażania się. Omówiona zasada niezmiennie znajduje zastosowanie w całym świecie roślinnym. Doświadczony akwarysta, który zajmuje się w swym akwarium uprawą roślin, często prowadzi obserwację pielęgnowanych gatunków. Uzyskane tą drogą spostrzeżenia pozwalają niejednokrotnie ustalić, w jakiej kondycji znajdują się one w danym momencie, lub pokazują, jakich składników zaczyna im brakować. Dla zobrazowania omawianego zagadnienia, przytoczę kilka najbardziej typowych związków przyczynowo-skutkowych, jakie można zaobserwować w akwarium.

Objawy:

- spowolniony wzrost,
- plamy chlorotyczne (żółknienia) występujące szczególnie na starszych liściach,
- czerwienienie łodyg u roślin, które normalnie nie wykazują takiej skłonności,
- powolne zmniejszanie się ogólnej masy rośliny, przy jednoczesnym wydłużaniu przez nią korzeni,
- znikome rozkrzewianie się poszczególnych egzemplarzy.

Zjawiska te mogą wskazywać na niedobór azotu (NO_3^- i NH_4^+). Ponieważ jednak taka przyczyna występuje niezwykle rzadko, nie wykluczając jej, można też domniemywać wystąpienie braku siarki. W tym wypadku jednak chloroza zacznie się pojawiać na większości liści, które będą następnie więdnąć i obumierać. Jeśli zjawisko to dotknie także młode liście, a ponadto pojawią się na nich czerwonawe plamy, a nerwy liściowe zaczną żółknąć, podejrzenie braku siarki staje się prawie pewne.

Objawy:

- żółknienie, brunatnienie, a następnie zamieranie liści,
- chlorozy, plamy i ubytki na blaszkach liściowych, zarówno na środku, jak i na krawędziach.

Zjawiska takie mogą informować o niedoborze potasu (jonów K^+). Jeśli obserwujemy jedynie chlorozy na młodych liściach i brunatne plamy na pozostałych, przyczyną bywa najczęściej brak żelaza. Diagnozę może potwierdzić także proces odbarwiania się naturalnie czerwonych roślin, pod warunkiem że nie uległa zmniejszeniu intensywność padającego na nie światła.

Objawy:

- zahamowanie wzrostu, zwłaszcza wierzchołków roślin łodygowych,
- śluzowatość korzeni i plamy chlorotyczne.

Zjawiska mogą wskazywać na wystąpienie w wodzie niedostatecznej ilości wapnia. Szczególnie przemawiają za taką właśnie diagnozą zatracające jędrność korzenie i widoczne na nich zmiany.

Wszelkiego rodzaju plamy na liściach, odbarwienia, zniekształcenia międzywęźli, a także zmniejszanie się powierzchni (rozmiarów) liści mogą być także oznaką niedoboru szeregu innych mikroelementów, o czym była już mowa w rozdziale poświęconym nawożeniu.



Ta grupa roślin z gatunku *Cryptocoryne wendtii* odczuwa niedobór jonów potasu. Objawem są widoczne na końcach starszych liści ubytki i zbrunatnienia, prowadzące w efekcie do destrukcji blaszek liściowych.

19. GLONY

Wspaniale wyglądające roślinne akwarium dekoracyjne w stylu holenderskim to marzenie licznej rzeszy akwarystów zainspirowanych kolorowymi fotografiami, jakie bywają prezentowane w różnego rodzaju publikacjach. Marzenie takie bardzo często nie ma nic wspólnego z rzeczywistością. Pojawianie się glonów w akwarium stanowi problem od chwili, gdy pierwszy raz postanowiono hodować ryby w zbiornikach. Zjawisko to bardzo często niweczy wszelkie wysiłki hodowców w tym zakresie. Nic więc dziwnego, że pomiędzy hobbystami krążą na ich temat liczne i bardzo różnorodne opinie. Pośrednio dowodzi to, że zagadnienie jest trudne, a wyrażanie własnych opinii może wywołać znaczne kontrowersje pośród zainteresowanych. Prawdą jest, że zagrażający akwaryście przeciwnik jest szczególnie odporny, uparty i podstępny. Dzięki tym cechom rozwija się on jednak od milionów lat we wszystkich istniejących strefach klimatycznych oraz różnorodnych warunkach środowiskowych. Aby móc go skutecznie ograniczać, gdyż o całkowitym zwalczeniu nie może być w zasadzie mowy, należy go w miarę dokładnie poznać.

Glony (*Algephytae*), będąc organizmami samożywnymi, charakteryzują się prostą budową. Ich ciała, noszące nazwę plechy, nie są w zasadzie zbudowane z tkanek. Tylko nieliczne z nich posiadają skomplikowaną budowę. Z takimi jednak nie spotykamy się

Fragment wnętrza roślinnego akwarium holenderskiego, które znalazło się w ścisłej czołówce najwyżej ocenionych zbiorników podczas Mistrzostw Holandii w 1999 roku. W moim odczuciu ta piękna kompozycja zawiera szczególnie wiele charakterystycznych elementów, jakimi cechuje się ten styl. Zwraca uwagę kondycja zaprezentowanych roślin.





Żółtawobrązowe zabarwienie ścianek kamieni to pozostałość po martwych obecnie okrzemkach. Usunięcie takiego nalotu może sprawiać akwaryście wiele trudności.

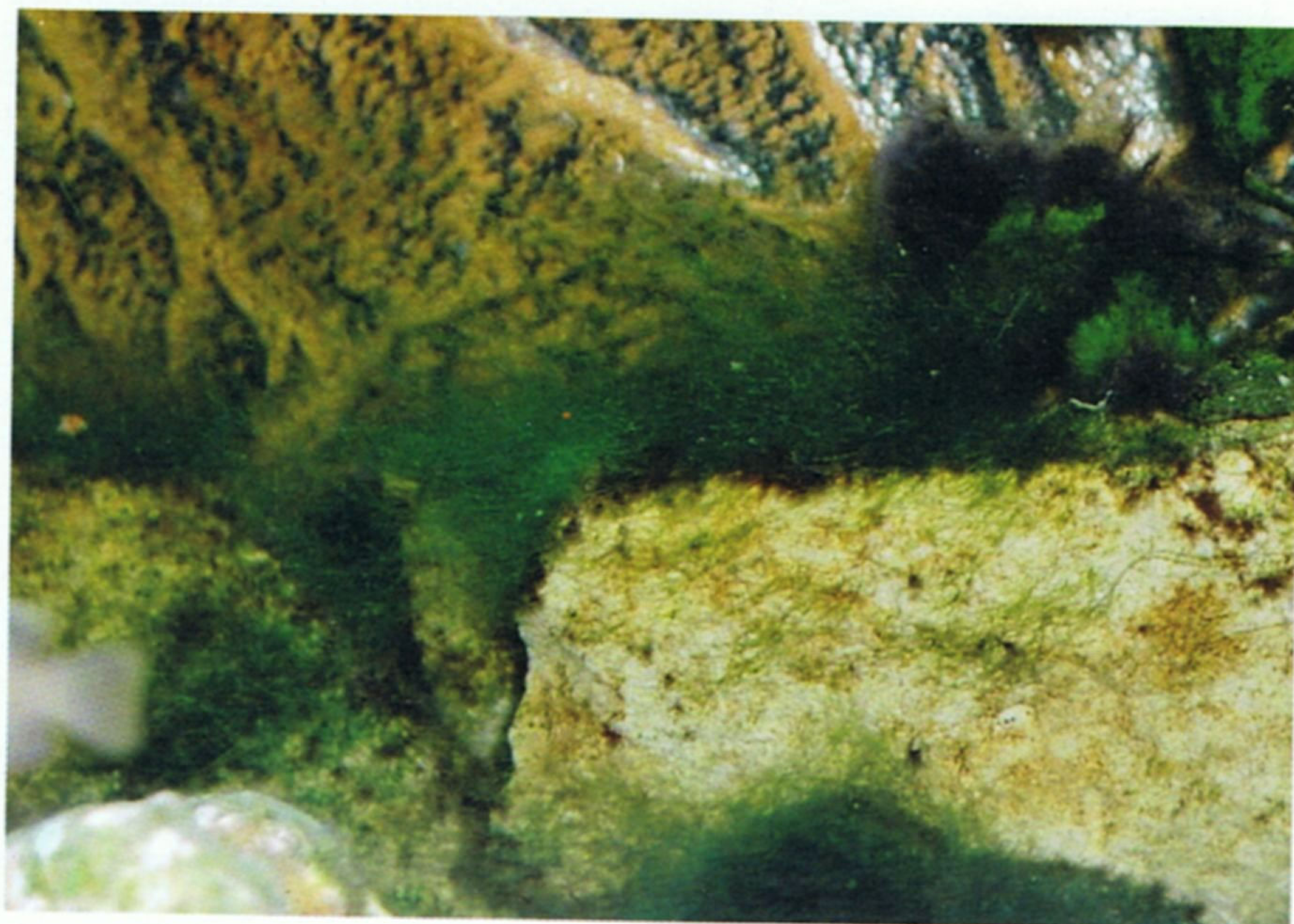


Fragment ginącej pierzastej rośliny zaatakowanej przez okrzemki. Jak widać na zdjęciu, do rośliny docierała zbyt mała ilość światła. Warunki te umożliwiły glonom skuteczną inwazję.

micznymi. W razie wystąpienia niesprzyjających warunków, wytwarzają one przetrwalniki. Z nich, jeśli warunki będą sprzyjające, wyrosną nowe okrzemki, które rozpoczną mnożenie przez podział.

19.2. Sinice

Na szybach, roślinach, kamieniach a czasem podłożu, pojawia się zielonkawy, szary lub brunatny szlam o śliskiej, galaretowatej



Sinice z rodzaju *Oscillatoria* znalazły doskonałe warunki i rozwijają się na podłożu. Na kamieniu widoczne są także kolonie okrzemek i pojedyncze zielenice.



Zebrane w jednym miejscu różne gatunki glonów. W prawym dolnym rogu, wyrasta młody krasnorost – szantrasja.

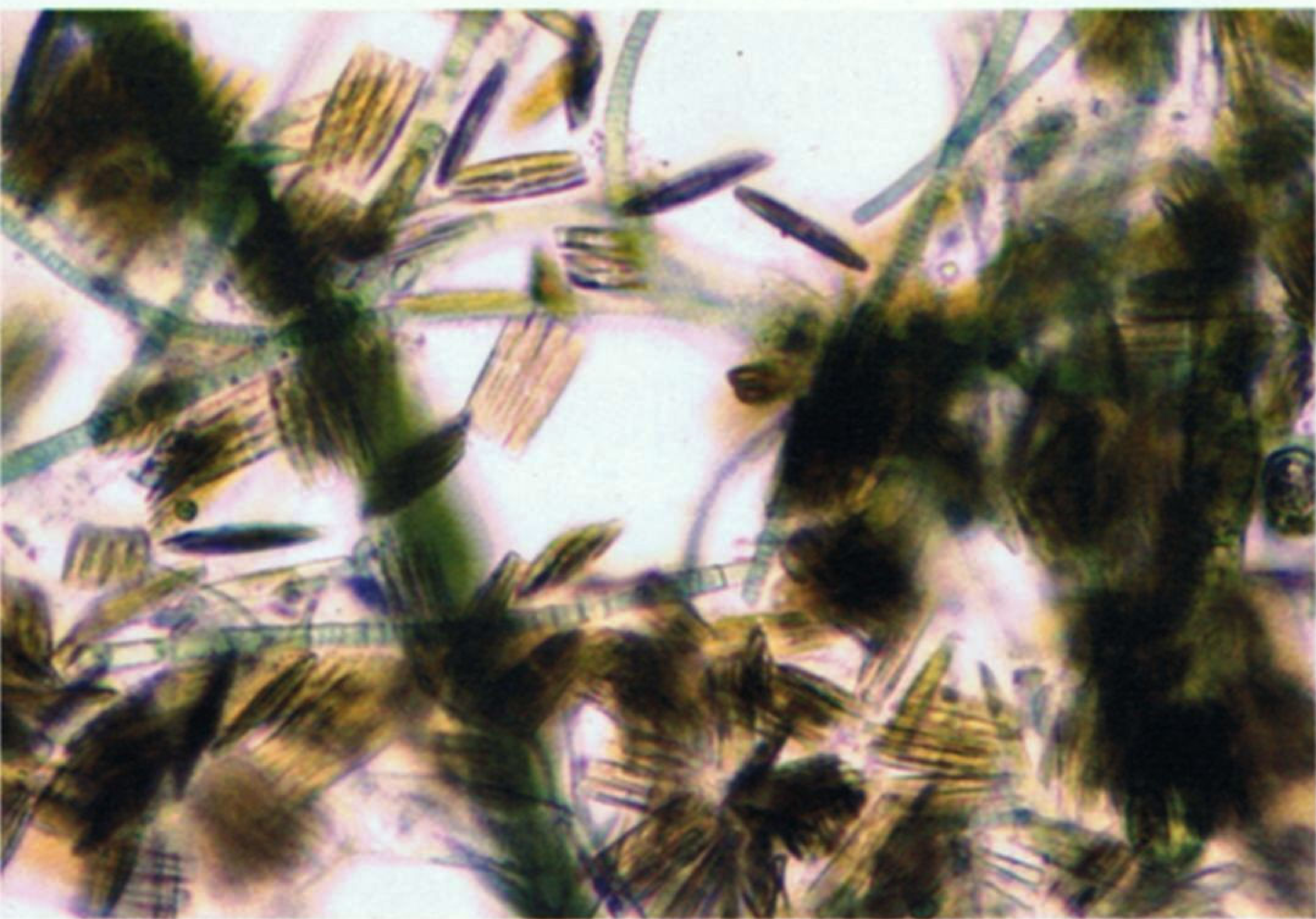
w akwarium. Podobnie jak ma to miejsce u roślin wyższych, znaczna ilość gatunków glonów ma zieloną barwę, z uwagi na zawarty w nich chlorofil, umożliwiający im fotosyntezę. Niektóre gatunki mają jednakże inną kolorystykę (żółtą, niebieskawą lub czerwoną), co spowodowane jest występowaniem w ich ciałach innych barwników. Rozwiązanie to pozwala glonom żyć w różnych warunkach oświetleniowych. Oto najkrótsza z możliwych charakterystyka naszego przeciwnika.

Obrazowo mówiąc, całość zagadnień związanych ze zwalczaniem glonów, można niekiedy rozpatrywać w kategorii działań wojennych, w ramach których należy w pierwszym rzędzie rozpoznać przeciwnika oraz jego siły i możliwości, a następnie usunąć przyczyny inwazji, by w końcowej fazie w miarę skutecznie przystąpić do jego likwidacji.

Niezmiernie ważne jest w tym wypadku, by zamiast koncentrować się jedynie na widocznych skutkach inwazji, dołożyć szczególnego wysiłku, którego celem będzie jednoznaczne określenie przyczyny zjawiska. Likwidacji podlegać winny przede wszystkim te czynniki, które umożliwiły wystąpienie danej inwazji. Glony potrafią skutecznie zniweczyć wszelkie wysiłki akwarysty. Trzeba jednak pamiętać, że są one najczęściej efektem błędów popełnionych w trakcie realizacji koncepcji akwarium roślinnego w stylu holenderskim, gdyż w tego rodzaju zbiornikach niewątpliwie bywają szczególnie niepożądane.

Glony występują w postaci wiciowców, okrzemek, sinic, zielenic, ramienic, sprężnic, brunatnic i krasnorostów, a także tzw. glonów szlamowych (*Monera*), które w zasadzie nie są glonami właściwymi, a bakteriami. W akwarium, w zależności od zaistniałych czynników stymulujących rozwój glonów, mogą wystąpić przedstawiciele większości z wymienionych rodzajów. Zapoznajmy się z nimi teraz nieco bliżej.

Zdjęcie mikroskopowe glonów z rodziny okrzemek, zbitych w kolonie. Poszczególne komórki porastają nitki zielenic. Te dwie rodziny glonów, mimo że mają różne wymagania życiowe, najczęściej pojawiają się prawie równocześnie w większości nowo założonych zbiorników.



19.1. Okrzemki

Stwierdzenie na roślinach i szorstkich kamieniach, a w szczególnych przypadkach korzeniach, trudnych do usunięcia nalotów o złocistym lub brązowawym odcieniu, sygnalizuje pojawienie się w akwarium jednego z 10 000 gatunków glonów z rodzaju okrzemek *(Diatomae)*. Są to jednokomórkowe twory często tworzące rozległe kolonie. Każda z tych komórek otoczona jest krzemionkową ścianą komórkową. Okrzemki najlepiej czują się w niezbyt silnym oświetleniu, i w zbiornikach zasiedlają zacienione miejsca. Odwrotne zjawisko można jednak niekiedy obserwować w akwariach roślinnych, które przechodzą fazę rozruchu, gdyż tam okrzemki mogą rozwijać się nawet w silnie oświetlonych miejscach, dzięki obecności szczątków roślinnych. Na szczęście obumierają wtedy szybko. Pozostają po nich jednak puste twarde pancerzyki, zespolone z podłożem za pomocą kleistego śluzu. Na ich miejscu pojawiają się często w takich momentach zielenice. W zacienionych miejscach okrzemki porastają zarówno korzenie i kamienie, jak i liście roślin. Szczególnie na inwazję z ich strony mogą być narażone gatunki z rodzaju *Anubias*, gdzie silnie zaatakowane liście giną. Okrzemków nie zjadają ryby glonożerne. Są odporne na zwalczanie środkami che-


Sinice z rodzaju *Oscillatoria*, lecz innego gatunku, zaatakowały liść rośliny z rodziny żabienic, który był w stosunkowo słabej kondycji. Warto go jak najszybciej usunąć z akwarium.


Jeszcze inny gatunek sinic z rodzaju *Oscillatoria*, który zaatakował liść bakopy. Dywanik glonów, można jednak łatwo usunąć, co widać na zdjęciu prezentującym tę czynność.

konsystencji. Okoliczność taka sygnalizuje pojawienie się jednego z licznych gatunków sinic (*Cyanophyceae*). Podobnie jak okrzemki są to jednokomórkowe żywe organizmy, które jedynie umownie można traktować jako glony. Ich ciała, pozbawione jądra, tworzą nitkowate kolonie. Są to jedne z najstarszych organizmów występujących na Ziemi. Ich obecność, w postaci sinawoniebieskawych przebarwień wody (zakwit), można niekiedy obserwować w nowo założonych zbiornikach. Wydzielane przez nie substancje, zwłaszcza w czasie obumierania, są trujące dla wszelkiego rodzaju zwierząt. Sinice mogą się także pojawić w przenawożonych, starszych zbiornikach roślinnych, tworząc delikatne dywany. Na szczęście sinice można łatwo usuwać mechanicznie. Jest to w tym wypadku niezbędny zabieg, gdyż w nocy zaczynają one zużywać duże ilości tlenu, co może skutkować wystąpieniem zjawiska przyduchy u ryb. Niektórzy akwaryści uważają, że w przypadku pojawienia się sinic w akwarium, warto je natychmiast zwalczyć przez podanie odpowiedniej dawki antybiotyku w zawiesinie, o nazwie erytromycyna. Jest to metoda brutalna i niestety skuteczna na krótki okres, jeśli nie usunie się równocześnie przyczyn powstania inwazji. Zastosowanie jej, wymusza na akwaryście przeprowadzenie po zabiegu częściowej podmiany wody i filtrację pozostałej przez węgiel aktywowany.


Zdjęcie mikroskopowe glonów z rodziny zielenic. Szereg ich gatunków najczęściej pojawia się inwazyjnie w dojrzewających zbiornikach.

Innym rozwiązaniem, które niekiedy przynosi efekty, jest podjęcie próby zwalczania tego glonu za pomocą czasowego zaciemnienia zbiornika. W tym celu trzeba podmienić około 40% wody w akwarium na świeżą, ściągając podczas tej czynności jak największą ilość sinic. Wskazane jest też wypłukanie w filtrach substratów mechanicznych. Następnie przeprowadza się kompletne zaciemnienie akwarium, trwające trzy doby, wyłączając jednocześnie całkowicie dozowanie dwutlenku węgla i intensyfikując przewietrzanie wody. Warto też w tym momencie dodać około 6-7 ppm KNO_3. Po odkryciu akwarium należy w pierwszym rzędzie wyczyścić substraty mechaniczne w filtrach i znów podmienić około 30% wody w zbiorniku. Czynność ta winna zapobiec często pojawiającemu się w takim momencie negatywnemu efektowi ubocznemu, którym jest widoczne zwiększenie się stężenia w wodzie związków azotowych.

19.3. Zielenice

Na roślinach i kamieniach tworzy się wyrazisty zielony nalot, który niekiedy ciężko jest

usunąć. Zjawisko to sygnalizuje pojawienie się zielenic z taksonu *Chlorophyceae*. Na młodych pędach lub koło nich wyrastają zielone nitki, oplatające w dalszej kolejności wszystkie liście. W miarę upływu czasu nitki te tworzą gęste skupiska. Wzrost roślin zostaje zahamowany. Do zbiornika zostały wprowadzone glony nitkowe z rodzaju *Chlorophycea* lub sprzężnic (*Cosmarium*).

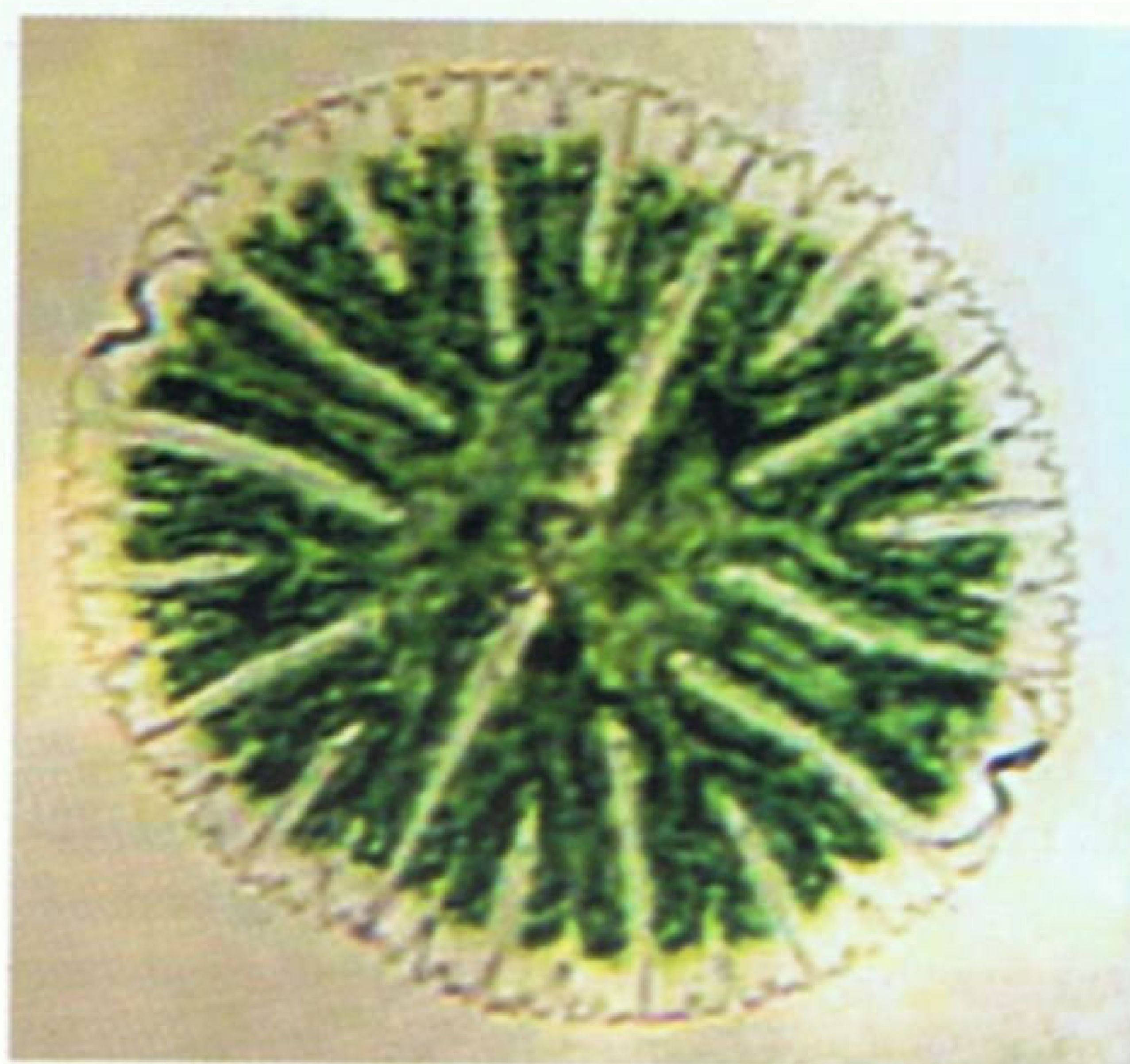
Niekiedy woda w zbiorniku staje się zielona i mętna. Okoliczność ta sygnalizuje rozwój fitoplanktonu, czyli glonów należących do grupy zielenic jednokomórkowych (*Chlorophyceae*). Zjawiska tego nie należy mylić ze zmętnieniem wody spowodowanym nadmiernym rozwojem pierwotniaków.

Jedynie na powierzchni wody pojawia się luźny, ciemnozielony kożuch, osadzający się przy rogach akwarium, w miejscach gdzie woda „stoi", lub na powierzchni roślin pływających. Efekt taki wywołuje rozwój gatunku glonów powierzchniowych z rodzaju zielenic (*Chlorophyceae*).

Oto kilka z długiej listy możliwych scenariuszy opisujących zagrożenia, które mogą spowodować zielenice.



Szereg gatunków sinic i zielenic zaatakowało liść *Echinodurus* sp. z rodziny żabienic. Kolekcję tę najlepiej by było niezwłocznie usunąć ze zbiornika, odcinając liść u podstawy rośliny.



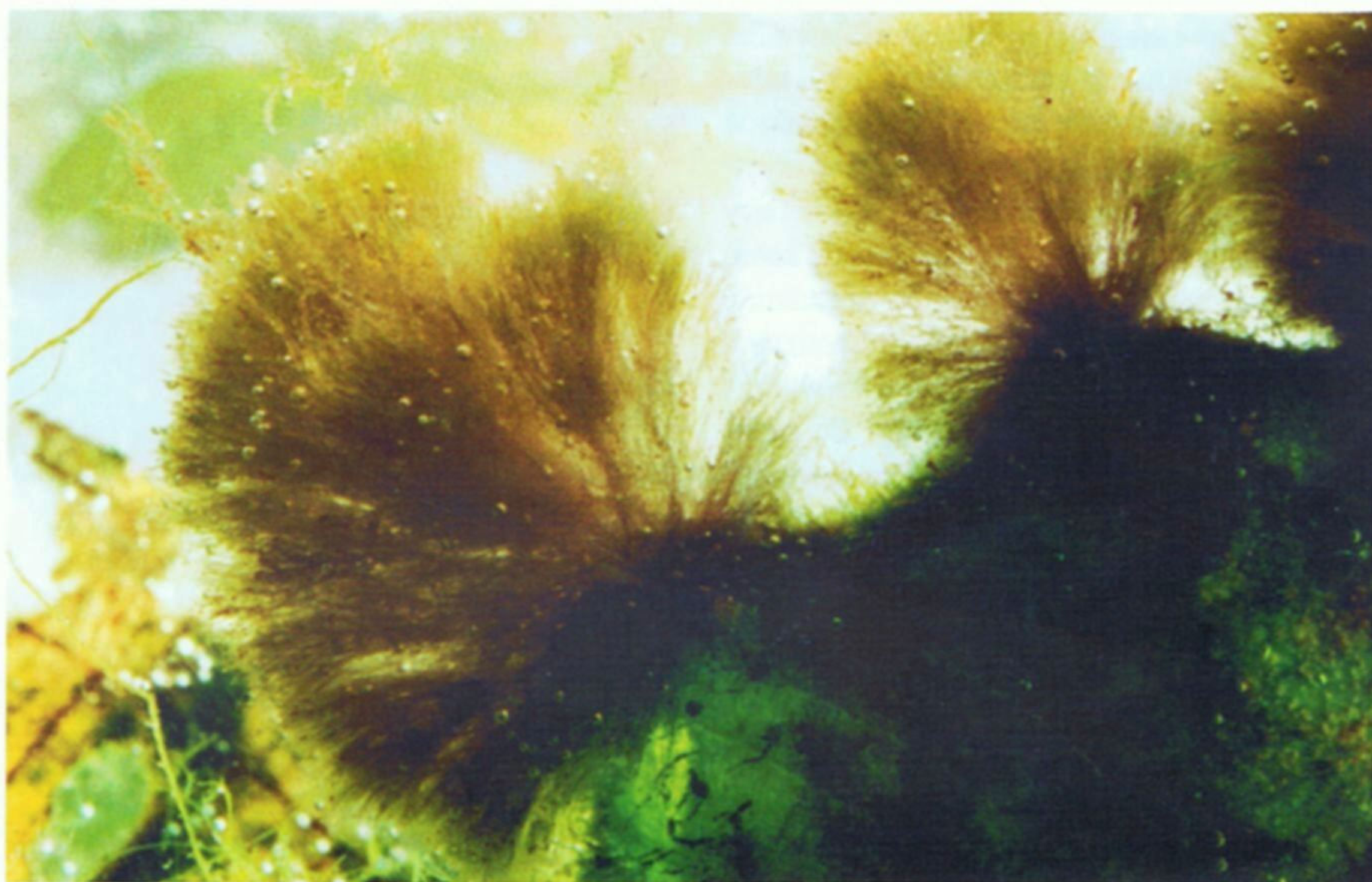
Zdjęcie mikroskopowe pojedynczego egzemplarza bliżej nie określonego gatunku glonów z rodzaju *Microcystis*. Sprzężnice te często są odpowiedzialne za występujące niekiedy w akwariach zjawisko „zakwitu wody".



Silnie rozwinięta kolonia nitkowatych zielenic, która porosła brzegi blaszki liściowej anubiasa niskiego. W prawym górnym rogu rozpoczął rozwój krzaczek szantrasji. Po lewej, malutki zatoczek, o średnicy muszli około 3 milimetrów, konsumuje swoje ulubione danie.



Kolonijne zielenice, tworzące charakterystyczne malutkie kępki, porastają poszczególne liście anubiasa niskiego. Nalot ten, w postaci zielonych kropek, ma wielkości 0,5-2 mm. Są to przedstawiciele rzędu pierwotkowców (*Protococcales*). Pośród nich rozwija się także gatunek *Ancistrodesmus falcatus* oraz wszechobecne okrzemki. Żółte jasne plamki na liściach to osad wapniowy.



Krasnorost z rodziny szantrasji porastający brzeg blaszki liściowej anubiasa niskiego. Kadr został pięć razy powiększony.



Szantrasja osiedliła się w tym przypadku na kamieniu. W zasadzie glony te mogą się pojawić na wszelkich elementach przyrody ożywionej i nieożywionej istniejących w akwarium. Ich rozwój przyspiesza ruch wody, który wręcz uwielbiają.

Z tą niezwykle liczną grupą glonów spotkał się w zasadzie każdy akwarysta. Szacuje się, że liczy ona około 12 000 gatunków. Zawsze zielone, dzięki znajdującemu się w ich ciałach chlorofilowi, w zależności od taksonu mają jedno- lub wielokomórkową budowę. Mogą przy tym występować zarówno jako organizmy pojedyncze, jak i w koloniach.

Luźne formy jednokomórkowe to przyczyna najczęściej występujących w zbiornikach zielonych „zakwitów wody". Zielenice wielokomórkowe przyjmują najczęściej formą długich nitek, które osadzają się na liściach i innych znajdujących się w akwarium przedmiotach. Zielenicami są także widoczne na liściach niektórych roślin zielone grudki.

Rozwój zielenic zależny jest od dwóch czynników: odpowiedniej siły światła i właściwej ilości składników pokarmowych, ze szczególnym uwzględnieniem związków azotowych i fosforowych.

Nie istnieje w zasadzie możliwość dokonania takiego rozruchu akwarium roślinnego, by nie pojawiły się zielenice. Na pierwszym etapie glony najczęściej wygrywają konkurencję z roślinami wyższymi. Rozwój zielenic poprzedza często pojawienie się okrzemek. Właściwe postępowanie opiekuna, o czym była już mowa w tej książce, powoduje jednak, że po pewnym czasie cała sytuacja ulega zmianie.

Zielenice mogą także zaatakować całkowicie dojrzałe akwarium. W tym jednak wypadku jest to zawsze wynik błędów, jakie popełnił wcześniej akwarysta.

19.4. Krasnorosty

Na liściach roślin lub przedmiotach znajdujących się w zbiorniku pojawiają się ciemnozielone, a niekiedy brązowawe formy przypominające pędzelki. Fakt taki sygnalizuje, że w akwarium zagnieździły się najprawdopodobniej gatunki glonów z rodzaju krasnoro-

stów (*Rhodomphyceae*). Atakują one nie tylko rośliny. Często ich obecność odnotowuje się także na elementach przyrody nieożywionej, wyposażeniu akwariów, a nawet kleju łączącym ściany zbiornika. Główną przyczyną ich pojawienia się w akwarium są zainfekowane nimi rośliny. Docierają one także wraz z resztkami brudnej wody, jaka pozostaje na źle wypłukanych żywych pokarmach, przeznaczonych do karmienia ryb. Wspomniana grupa glonów najlepiej czuje się w miejscach, gdzie występuje zdecydowany ruch wody. Z tego też względu najszybciej pojawią się na wylotach filtrów i tych częściach ściany zbiornika, o które uderza prąd wody. Jest to bardzo odporny glon i pozbycie się go może stwarzać poważne trudności, zwłaszcza w przypadku zabrudzenia zbiornika i nieprzestrzegania systematycznych podmian wody. Trudno w jego przypadku polecić też zwalczanie go metodami chemicznymi. Krasnorosty stanowią pokarm dla niektórych gatunków ryb glonożernych, a także ślimaków. Nitkowate formy krasnorostów z rodzaju *Compsopogon* mogą też stać się przyczyną zniszczenia wielu gatunków uprawianych roślin, gdy zagnieżdżą się na ich liściach.

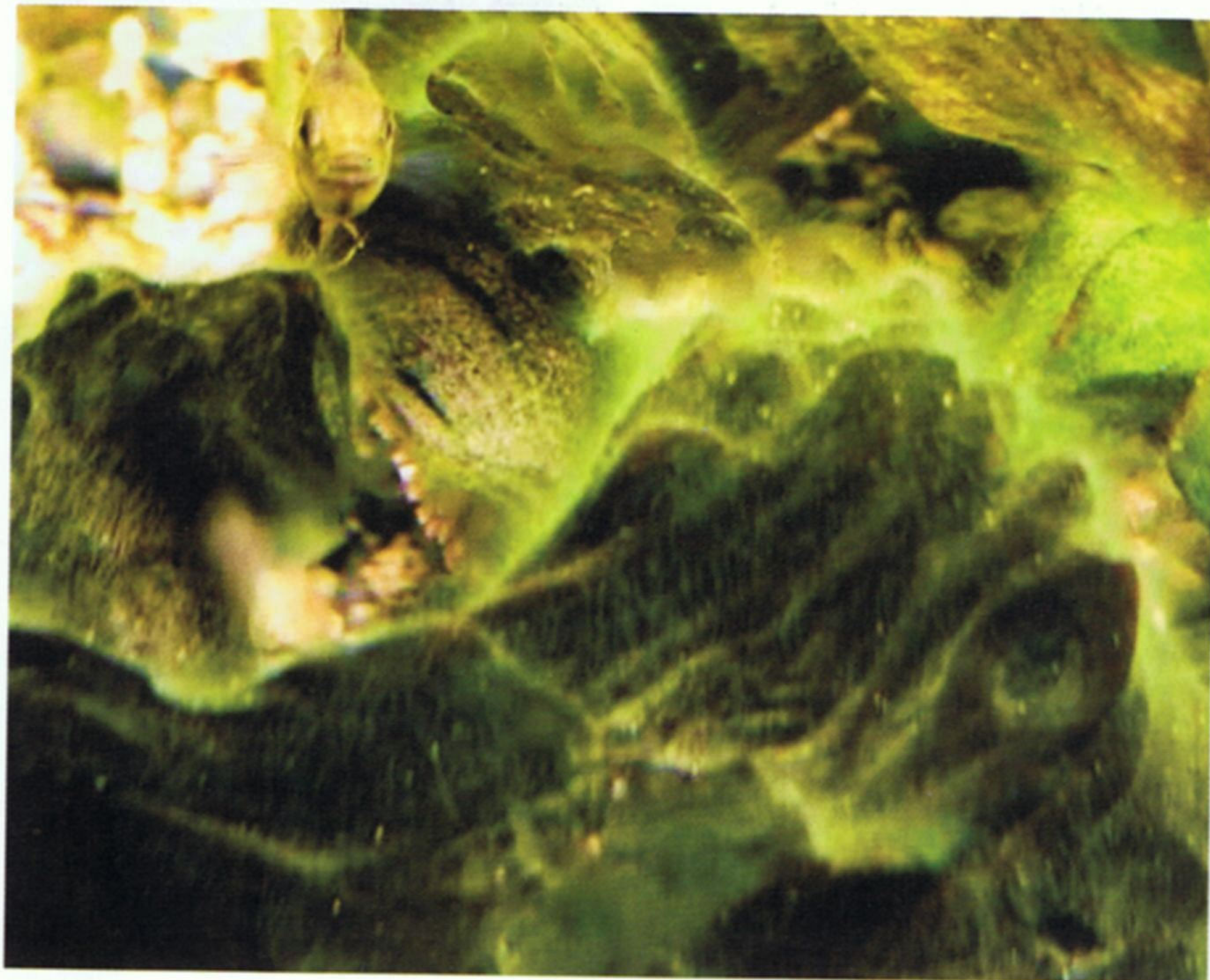


Zdjęcie mikroskopowe wycinka liścia nurzańca (*Valisneria* sp.), na którym rozwinął się okazały pojedynczy krzaczek krasnorostu z rodzaju *Compsopogon*, uwielbiającego prąd wody i tworzącego tzw. brody na liściach. Powyżej, wycinek silnie zaatakowanego liścia rośliny *Hygrophila corymbosa* (nadwódki wąskolistnej) przez nieco inny gatunek krasnorostów z rodzaju *Compsopogon*, który tworzy krótsze plechy.

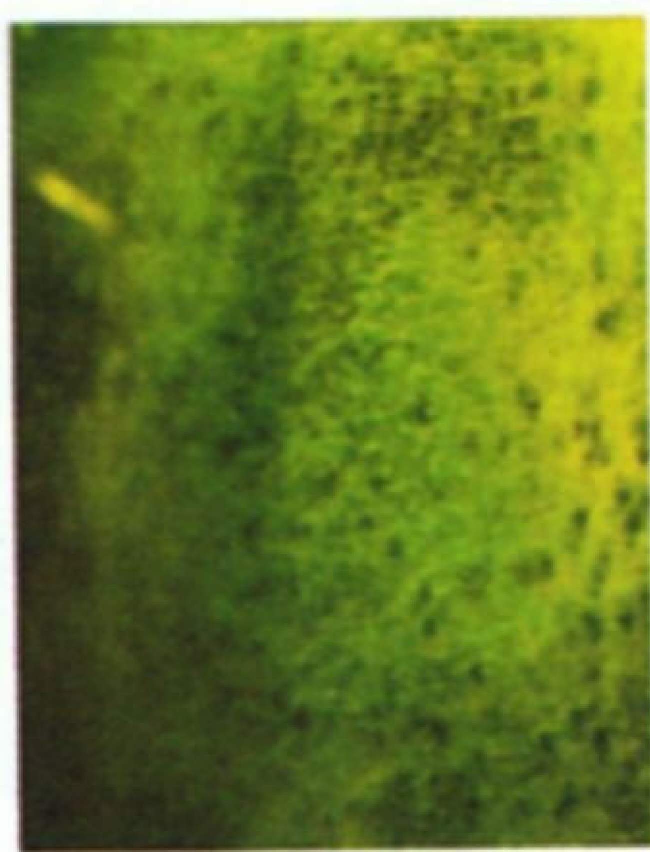
19.5. Czego potrzebują glony, by móc się rozwijać

Mimo że glony występują na ziemi od około 3,5 miliarda lat i dostosowały się do wszelkich, czasami trudnych do wyobrażenia, ekstremalnych warunków, to jak wszystkie żywe organizmy potrzebują do życia odpowiednich czynników.

Światło, zarówno w przypadku glonów, jak i roślin wyższych, stanowi podstawowy czynnik, umożliwiający im w niczym nieskrępowany rozwój. Nietrudno się domyślić, że najwięcej światła potrzebują pośród glonów gatunki zaliczane do grupy zielenic. Z tego też



Nitkowate zielenice z rodzaju *Oedogonium*, porastające delikatnym nalotem niewielki korzeń i stykające się z nim liście roślin. Jest on w zasadzie stosunkowo łatwy do usunięcia, lecz w sprzyjających warunkach bardzo szybko ulega odtworzeniu.



Zielenice potrafią bardzo szybko osiedlić się na dobrze oświetlonych szybach nowo zakładanego zbiornika roślinnego. Zdaniem wielu akwarystów warto je w takich przypadkach zdecydowanie usuwać. Istnieje jednak także pogląd, że można pozostawić glon na szybach, a on z chwilą wyczerpania składników pokarmowych w wodzie ulegnie autodestrukcji. Opada on wtedy płatami na dno, skąd niezwłocznie trzeba go usuwać.

względu one właśnie najczęściej spędzają sen z oczu akwarystom tworzącym zbiorniki w stylu holenderskim. Celowo użyłem w tym wypadku słowa „najczęściej", gdyż w praktyce w akwarium roślinnym spotkać się niekiedy możemy z przedstawicielami wszystkich grup glonów (za wyjątkiem brunatnic). Jest to zjawisko nie do końca zbadane, gdyż w zasadzie w środowisku naturalnym takie ewenementy nie mają miejsca, bowiem każdej grupie glonów przypisana jest odpowiednia głębokość (strefa) wody. Związane jest to z ogólnie obowiązującą zasadą przenikania fal świetlnych, o czym pisałem w rozdziale, który został poświęcony temu zagadnieniu. Jedynym rozsądnym wytłumaczeniem zjawiska występującego w akwarium, jakie nasuwa mi się w tym wypadku, jest okoliczność, że do oświetlania zbiornika akwaryści używają świetlówek i innych źródeł światła o różnych charakterystykach barwnych. W ten sposób na stosunkowo niewielkiej głębokości mamy do czynienia z wszystkimi możliwymi barwami widma światła. Takie postępowanie jest niezbędne z uwagi na potrzeby uprawianych roślin. Nie zmienia to faktu, że w takich warunkach zielenice także będą się czuć zawsze najlepiej, ponieważ przypisane są w środowisku naturalnym do strefy przypowierzchniowej. Ponadto, jeśli rośliny potrafią się często zaadaptować do zaproponowanych im warunków, to czemu nie miałyby tego czynić glony?

Jak pamiętamy, duża intensywność światła docierającego do dna zbiornika jest w warunkach akwarium holenderskiego podstawowym wymogiem, który trzeba spełnić. W takiej sytuacji glony mają zapewniony pierwszy warunek, umożliwiający im niczym nieskrępowany rozwój – światło.

Temperatura, stanowi kolejny czynnik, umożliwiający rozwój żywych organizmów. W tym wypadku glony są mistrzami przetrwania. Możemy je spotkać w każdym zakątku Ziemi. Obecność glonów odnotowano zarówno na śniegach Grenlandii, jak i w gorących siarkowych źródłach Meksyku. Temperatury wody, jakie muszą występować w akwariach roślinnych, gdyż warunkują one prawidłowy rozwój uprawianych roślin, to dla szeregu gatunków glonów „turystyczna atrakcja". Tym sposobem, akwarysta zapewnia im kolejny, niezbędny do życia czynnik – wręcz wymarzoną temperaturę.

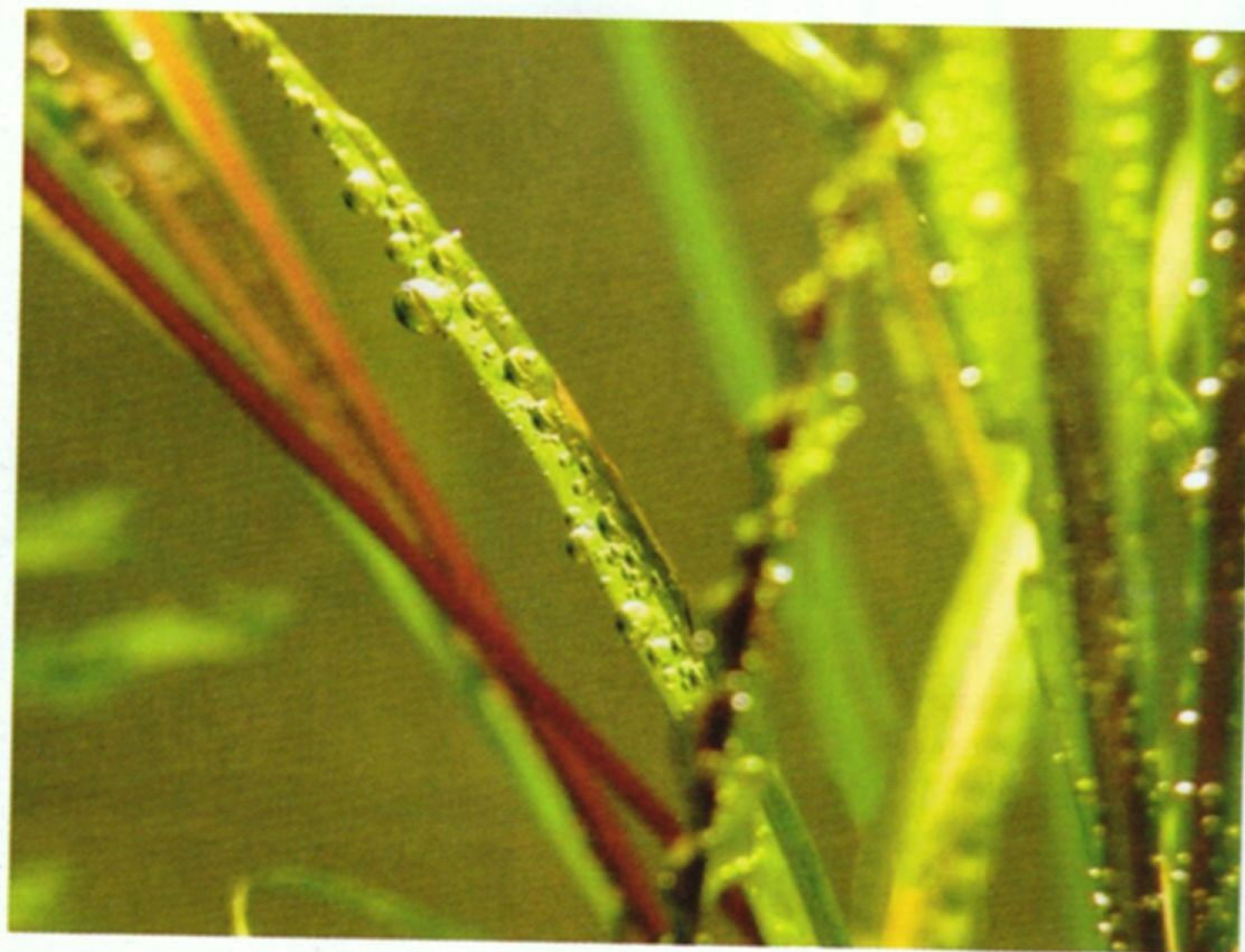
Ruch wody w akwarium, zwłaszcza powolny, to kolejny bardzo ważny wymóg, który winien spełnić akwarysta pielęgnujący rośliny wodne. Taka okoliczność stymuluje też często rozwój niektórych gatunków glonów. O zjawisku tym wspominałem już przy opisywaniu krasnorostów. Nie tylko jednak szantrasje preferują takie warunki. Powolny ruch wody, a akwarium roślinne trudno uznać za pojemnik ze stojącą wodą, lubią też niektóre nitkowate zielenice i glony planktonowe. Dzięki temu, mają dostęp do znacznej ilości pożywienia niezbędnego dla ich rozwoju. Woda będąca w ruchu umożliwia też zarodnikom glonów swobodne docieranie do miejsc, których jeszcze do tej pory nie spacyfikowały. Tak więc wymogi uprawianych roślin, są na tym etapie zbieżne z potrzebami glonów.



Sinice z rodzaju *Oscillatoria*, osiadając na większych elementach przyrody nieożywionej, także preferują niewielki ruch wody.

Oddychanie jest procesem występującym u wszystkich żywych organizmów. Jak z tego wynika, rośliny oraz glony także oddychają i czynią to niejednokrotnie tak intensywnie, że mogą zagrozić istnieniu ryb w akwarium. O ile jednak u zwierząt proces oddechowy polega zawsze na pobieraniu tlenu, to w przypadku roślin i glonów, na skutek zjawiska fotosyntezy, ma on dwojaki charakter. W dzień pobierają one z wody dwutlenek węgla i po przetworzeniu wydalają tlen, w nocy zaś omawiane zjawisko przebiega odwrotnie. W akwariach roślinnych typu holenderskiego, z uwagi na znaczną ilość roślin, a także specyfikę uprawianych gatunków, wprowadza się CO_2 do wody w sposób sztuczny, stymulując tym samym procesy fotosyntezy u roślin wyższych. Ich intensywnie przebiegający wzrost ogranicza rozwój glonów, pod warunkiem że nie mają one dostatecznej ilości pożywienia. W przeciwnym razie glony także korzystają z dobrodziejstw takiego rodzaju nawożenia i potrafią w takiej sytuacji wręcz lawinowo zacząć się rozwijać.

Pokarm, ze szczególnym uwzględnieniem jego niezbędnej, i co ważne, dostępnej dla nich ilości, to podstawowy czynnik, który musi być spełniony, by rośliny mogły się prawidłowo rozwijać. W takich warunkach, powiększają swoją masę oraz wykazują zdolności prokreacyjne. Podstawowymi składnikami pokarmowymi dla roślin i glonów jest azot i fosfor. Azotu w wolnej postaci jest w wodzie dużo, lecz w takim stanie jest on niedostępny dla większości roślin. Związki azotowe pobierają rośliny wodne i glony w postaci azotanów. Cykl azotowy oraz związany z tym zagadnieniem proces dojrzewania akwarium wyjaśniłem w rozdziałach: „Związki azotowe", i „Rozruch akwarium roślinnego". W tym miejscu jedynie przypomnę, że w akwarium roślinnym typu holenderskiego, z uwagi na znaczące ilości światła, stężenie NO_3 nie powinno przekraczać wartości 10 mg/l, a azotyny (NO_2) nie mogą wcale występować. W akwarium holenderskim poziom fosforanów (PO_4), nie powinien przekraczać stężenia 0,5 mg/l. Większe stężenia wymienionych związków skrupulatnie wykorzystają do rozwoju glony.



Banieczki tlenu widoczne na liściach roślin to właśnie jeden z elementów procesu oddychania.



Nie jest to oczywiście fragment akwarium roślinnego, a obecność w nim ryby z gatunku *Tropheus duboisi* (pielęgnicy brabanckiej Duboisa), świadczy, że woda ma odczyn zasadowy. Na kamieniach pojawiły się już glony z rodzajów okrzemek i zielenic, które w przypadku braku konkurencji ze strony roślin wyższych, znalazły tu doskonałe warunki do rozwoju.

acji, w której rozwój glonów zacznie się odbywać w sposób kontrolowany. Każdy akwarysta, prócz rzetelnej wiedzy w tej materii, powinien wykazywać trochę wyczucia, a także posiadać „łut szczęścia". Efektowi zwalczania glonów nie może przecież towarzyszyć obniżenie bariery immunologicznej u ryb, a także uszkodzenie bądź zniszczenie roślin naczyniowych, posiadających niezaprzeczalną wartość dekoracyjną, które na dodatek w roślinnych akwariach typu holenderskiego stanowią cel jego istnienia.

19.7. Zwalczanie glonów metodami mechanicznymi

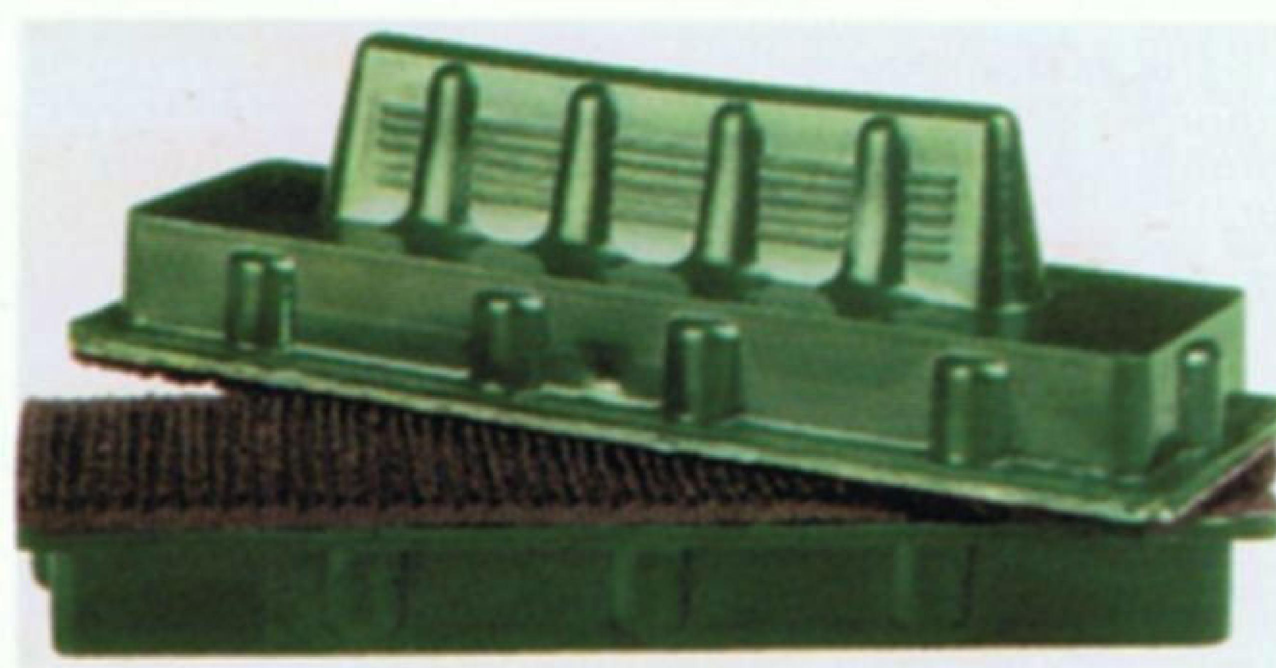
Metoda mechaniczna polega na świadomej ingerencji akwarysty w zachwiany biosystem zbiornika za pośrednictwem urządzeń mechanicznych i organizmów żywych. Jest to, moim zdaniem, szczególnie polecane postępowanie, które nie przynosząc co prawda ostatecznego rozwiązania, pozwala na ograniczenie zakresu zagrożenia do rozsądnych rozmiarów, dając akwaryście czas na podjęcie innych niezbędnych kroków.

W trakcie zwalczania mechanicznego należy:

- usuwać nadmiernie zaatakowane glonem liście roślin naczyniowych lub nawet całe bardzo obrośnięte rośliny;
- usuwać nadmiar glonu, zwłaszcza starego, ze znajdujących się na podłożu kamieni i korzeni, a po tej czynności wyparzać je we wrzącej wodzie przed ponownym umieszczeniem w akwarium;
- na szorstki drewniany patyczek nawijać długie nitkowate glony i urywać je;
- umieścić w akwarium ryby odżywiające się glonami.

By odnieść jakikolwiek dostrzegalny chwilowy efekt, warto zastosować wszystkie zaproponowane tu rozwiązania równocześnie. Przykładowo, samo wpuszczenie do zbiornika ryb glonożernych nie przyniesie raczej oczekiwanego skutku. Omówionymi sposobami zwalczać będziemy jednak jedynie część doraźnie dostrzegalnych skutków. Trzeba się liczyć przez cały czas z faktem, że bez wykonania innych niezbędnych kroków zagrożenie bardzo szybko powróci, często ze zdwojoną siłą.

Zaproponowane postępowanie ma jednak głębokie uzasadnienie. Z jednej strony, uszkodzone glony będą się przez pewien czas nieco wolniej rozwijać, z drugiej, rośliny odczują przez chwilę mniejszą konkurencję. Takie roz-



Czyścik magnetyczny to rodzaj bardzo funkcjonalnej skrobaczki, przy używaniu której akwarysta nie wkłada ręki do wody podczas procesu usuwania glonów z szyb. Ten sposób systematycznego usuwania drobnych glonów z wewnętrznej ściany szyby jest przy tym najmniej stresujący dla ryb.



Lampa, filtr UV z serii „TETRATEC" o symbolu UV 400, jest urządzeniem przystosowanym do mniejszych i średniej wielkości zbiorników. Służy do zwalczania bakterii, sporów grzybów i pasożytów chorobotwórczych, a także pierwotniaków i glonów, unoszących się w toni wodnej akwarium. Posiada emiter o mocy 5 W i wyposażona jest w wysokiej jakości płaszcz kwarcowy. Maksymalny przepływ wody przez filtr wynosi około 1000 l/h. Lampa powinna pracować w sposób ciągły.



Na starszych liściach stroiczki kardynalskiej widoczne są niewielkie skupiska glonów. Ich ilość nie razi i prawdopodobnie zostaną one usunięte przez ryby glonożerne. Jeśli jednak proces zacznie ulegać pogłębieniu, nadejdzie czas na interwencję akwarysty, który winien w pierwszym rzędzie dążyć do ustalenia przyczyn zjawiska.

Odczyn wody, któremu poświęcony został w książce odrębny rozdział, zależy od stężenia jonów OH^- i H^+. Podobnie jak w przypadku roślin wyższych, poszczególne gatunki glonów mają różne wymagania co do jego parametrów. Generalnie jednak, największa liczba gatunków glonów, podobnie jak i roślin, woli wodę o odczynie kwaśnym lub obojętnym (przedział pH 5,5-7). Praktyka wykazuje jednak, że łatwiej jest ograniczyć rozwój glonów w wodzie kwaśniej niż zasadowej. Wydaje się, że u podstaw tego zjawiska leży okoliczność, że w wodzie zasadowej rośliny wyższe rosną znacznie mniej ekspansywnie, za to glony szybciej przystosowują się do takich warunków.

19.6. Jeszcze kilka słów o przyczynach pojawiania się glonów

Lawinowo rozwijające się glony mogą zniweczyć w krótkim czasie długotrwałe starania akwarysty o swoje akwarium, zamieniając je w najgorszym przypadku w cuchnące bajoro. Aby skutecznie przeciwdziałać takiemu scenariuszowi, niezmiernie ważne staje się ustalenie przyczyn sprzyjających powstaniu zjawiska. Czynników tych jest bardzo wiele i czasami niewielka zmiana może owocować niewspółmiernie poważnymi negatywnymi skutkami lub też zła sytuacja poprawia się.

Przyczyny rozwoju glonów lub ich zaniku można podzielić na trzy podstawowe grupy:

- zewnętrzne, do których zalicza się między innymi usytuowanie akwarium;
- pośrednie, czyli elementy, które mogą ułatwić rozwój glonów lub przyczynić się do ich wprowadzenia, jak też ograniczające ich wzrost w naturalny sposób, np. rodzaj oświetlenia;
- wewnętrzne, czyli wszystkie te elementy, które w razie wystąpienia wewnątrz zbiornika mają bezpośredni wpływ na ten rodzaj żywych organizmów bądź ich zarodniki. Zalicza się do nich między innymi nadmierny wzrost stężenia fosforanów, azotanów lub azotynów, a także niedobór dwutlenku węgla w przypadku silnego oświetlenia i dużego stężenia związków nawozowych.

Należy podkreślić, że zakładanym przez akwarystę celem nigdy nie powinno być całkowite zniszczenie glonów w akwarium. Jest to z jednej strony prawie niemożliwe, z drugiej zaś, gdyby do tego doszło, niezmiernie niebezpieczne. Byłoby niezaprzeczalnym dowodem, że w akwarium ustaje wszelkie życie. Glony przy tworzeniu się równowagi biologicznej odgrywają określoną rolę i są niezbędne dla prawidłowego rozwoju roślin i ryb. Ideałem, do którego należy dążyć, jest tzw. „kontrolowany rozwój glonów określonych gatunków". Rozwijający się na szybach i kamieniach krótki zielony glon stanowi doskonały pokarm uzupełniający bądź podstawowy dla wielu gatunków ryb. Stąd też, usuwając jego nadmiar z szyb bocznych i tylnej, należy postępować rozważnie. Systematycznemu czyszczeniu podlegać powinna przede wszystkim jedynie przednia szyba zbiornika, co jest ze względów estetycznych oczywiste.

W praktyce, wyróżnić można trzy podstawowe metody walki z glonami nadmiernie rozwijającymi się w akwarium: mechaniczną, pośrednią i chemiczną. Wszystkie wymienione metody mają swoje wady i zalety. Żadna z nich nie jest przy tym stuprocentowo skuteczna, jednakże umiejętne ich powiązanie i konsekwentne realizowanie założonych przedsięwzięć, powinno doprowadzić do sytu-



Sinice z rodzaju *Oscillatoria* zaatakowały do tego stopnia liście rośliny naczyniowej, że w tym stadium lepiej ją będzie usunąć ze zbiornika, niż dążyć do jej uratowania. Wykonanie tej czynności nie zwalnia akwarysty z obowiązku ustalenia przyczyn zjawiska i podjęcia niezbędnych kroków mających na celu jego ograniczenie.



Właściwy dobór odmulacza ma, moim zdaniem, duże znaczenie. Odmulacze do czyszczenia dna z serii „TETRATEC GC" są bardzo wygodne w użytkowaniu. Posiadają zawór szybkiego rozruchu do samoczynnego zasysania wody z akwarium i regulator szybkości przepływu wody. Jednostronnie trójkątny dzwon rury zasysającej pozwala na usunięcie detrytusu z rogów akwarium. Konstrukcja uniemożliwia zassanie ryb i podłoża w czasie pracy, a obrotowa gałka przeciwdziała załamywaniu się węża.

wiązanie pozwoli im ponadto na częściowe zregenerowanie nadwątlonych struktur.

Przystępując do stosowania metod mechanicznych, trzeba sobie zdawać sprawę, że glony wykazują zdolność doskonałego rozmnażania się nawet z niewielkich odcinków. Jest to jedna z przyczyn, która pozwala im bardzo szybko rozprzestrzeniać się po całym zbiorniku. Usuwając glony z akwarium, przy wykorzystaniu do tego celu omówionych sposobów, musimy się liczyć z możliwością, że ich niewielkie fragmenty zaczną pływać w wodzie, a następnie osiądą w różnych miejscach, dając początek kolejnym koloniom. Okoliczność ta powoduje, że znacznie lepsze efekty uzyskamy, gdy filtracja wody będzie przez cały czas prowadzona bardzo efektywnie. Pozytywne efekty może też przynieść okresowe uruchomienie lampy UV. W takim wypadku, niewielkie odcinki glonów, przepływając przez nią, ulegną destrukcji.

19.8. Zwalczanie glonów metodami pośrednimi

Metoda pośrednia usuwania glonów ze zbiornika ma ścisły związek z zaprezentowaną przed chwilą metodą mechaniczną. O ile jednak ta druga sprowadza się jedynie do usuwania skutków inwazji glonów, to obecnie omawiana skupia się na jej przyczynach. Polega ona przede wszystkim na:

- systematycznym i bardzo częstym czyszczeniu substratów mechanicznych filtrujących wodę w akwarium;
- częstym odmulaniu dna, a także skrupulatnym usuwaniu zarówno szczątków roślinnych, jak i produktów przemiany materii;
- systematycznej wymianie 15-25% wody znajdującej się w zbiorniku;
- ustabilizowaniu pH wody za pomocą



Cladophora aegagrophila, czyli gałęzatka, jest glonem ozdobnym, który wykorzystują akwaryści holenderscy w czasie tworzenia kompozycji roślinnych w swoich zbiornikach.

systematycznie wprowadzanego do niej dwutlenku węgla; należy zwracać przy tym uwagę, by poziom TwW nie był nigdy niższy niż 4°n;

- niewprowadzaniu do akwarium roślin zaatakowanych glonami, licząc na to, że się w przyszłości odrodzą;
- niezwiększaniu obsady ryb ponad dopuszczalną normę, a w szczególnych przypadkach zmniejszeniu stanu ilościowego, eliminując przede wszystkim te gatunki, które cechują się zwiększonymi procesami metabolicznymi.

Wszystkie wymienione zabiegi mają na celu utrudnienie życia glonom, przy jednoczesnym założeniu, że nie można równocześnie szkodzić uprawianym roślinom. Warto też często płukać gąbki, co powoduje szybkie usuwanie wszelkich odpadów organicznych, które mogą być przerobione na związki azotowe. Temu samemu celowi służy też odmulanie dna. Częste podmiany wody doprowadzają do rozcieńczenia pojawiających się w niej azotanów i azotynów. Także niewprowadzanie ryb na etapie rozruchu akwarium lub usunięcie ich części na pewien czas z zaatakowanego starszego zbiornika, za wyjątkiem ryb glonożernych, jest zabiegiem zmierzającym do osiągnięcia jednego celu – zagłodzenia i skutecznego wyeliminowaniu glonów.

19.9. Zwalczanie glonów metodami chemicznymi

Metoda chemiczna jest w przypadku akwarium roślinnego ostatecznością, którą traktuję jako ewidentny akt desperacji ze strony opiekuna. Pogląd taki winien, w moim odczuciu, przyświecać każdemu akwaryście. Niestety nie istnieją środki chemiczne działające wybiórczo. Decydując się na zastosowanie chemii w walce z glonami, zawsze należy pamiętać, że zatruwa ona z jednej strony organizmy ryb żyjących w akwarium, z drugiej zaś wpływa bardzo negatywnie na rośliny wyższe. Nie bez znaczenia jest także okoliczność, że środki miedziopochodne (często stosowane w takich preparatach) naruszają w znaczący sposób równowagę biologiczną w akwarium. Uwaga na ślimaki! Zjawisko to najłatwiej zaobserwować w zbiornikach o małej pojemności. Terapia tego typu niszczy co prawda glony na pewien czas, lecz przy okazji bardzo skutecznie może zrujnować całe, z takim trudem utworzone, środowisko wodne. Decydując się na omawiane rozwiązanie, najlepiej stosować środki renomowanych firm. Jak wspominałem, metoda chemiczna nie niszczy glonów w sposób ostateczny. Na przeszkodzie staje okoliczność, że wiele gatunków wytwarza w sytuacji zagrożenia formy przetrwalnikowe. Ponadto ginące glony często zatruwają skutecznie wodę, a także rozkładając się, wprowadzają do niej kolejną porcję substancji pokarmowych, których osłabione rośliny wyższe nie są w stanie na tym etapie zmagazynować lub niezwłocznie wykorzystać. Taka sytuacja stwarza glonom dogodne warunki do powtórzenia inwazji.

Jedynym niezaprzeczalnym plusem metody chemicznej jest gwałtowne przerwanie na pewien czas inwazji glonów, dające akwaryście możliwość wykonania wszelkich niezbędnych zabiegów i usunięcia przyczyn, które powodowały do tej pory niepokojące zjawisko.

W trakcie swojej praktyki akwarystycznej miałem wielokrotnie możliwość obserwowania startu szeregu akwariów roślinnych. W każdym z nich procesy dojrzewania oraz osiągania pełnej stabilizacji przebiegały według nieco innego scenariusza. Za każdym razem jednak po pewnym czasie miało w nich miejsce

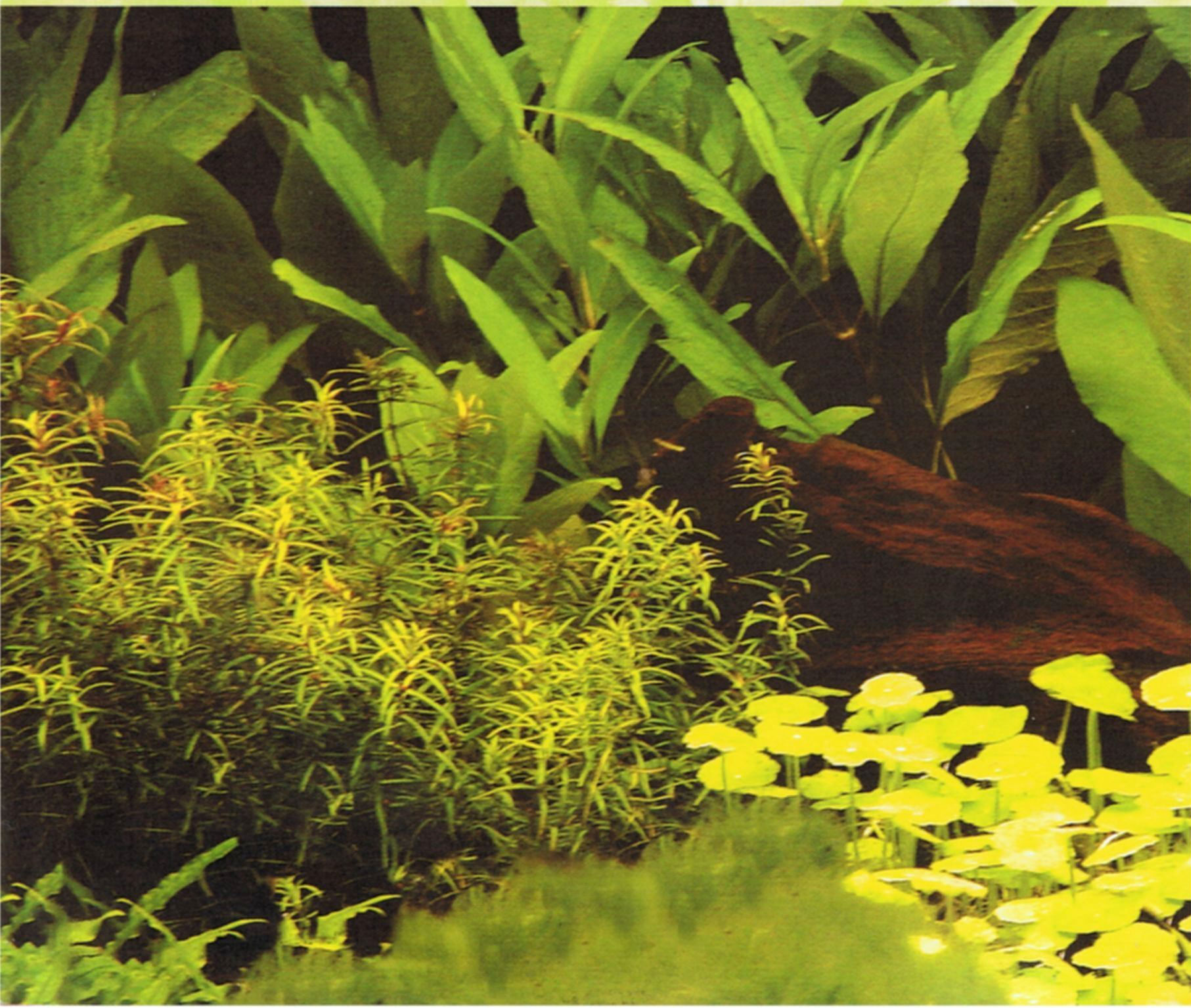


Zdjęcie mikroskopowe niewielkiego odcinka gałęzatki.

zjawisko inwazji glonów, która, dzięki umiejętnemu postępowaniu doświadczonego akwarysty, kończyła się klęską agresora. Zamierzony cel nie zawsze przychodził jednak łatwo i niejednokrotnie jego osiągnięcie wymagało włożenia w jego realizację wiele czasu, a także maksimum wysiłku i pomysłowości. Doświadczenie uczy, że w przypadku pojawienia się glonów nie powinno się popadać w panikę. Zachowując zimną krew, warto podejmować przemyślane i wyważone decyzje, którym przyświecać winna idea stworzenia w zbiorniku pełnej równowagi biologicznej.

Akwarystom znane są jednak nieliczne gatunki glonów, które są traktowane jako element ozdobny w akwarium. Akwaryści holenderscy często wykorzystują do tego celu glon *Cladophora aegagrophila* (gałęzatka). W odpowiednich warunkach tworzy on kule, których średnica może dochodzić do 15 cm. Zazwyczaj glon ten przyjmuje inny kształt. Specyficzna forma kulista powstaje w środowisku naturalnym w chwili, gdy glon porastający dywanowo dno jeziora na głębokości 8-10 m, odrywa się płatami i wypływa na powierzchnię. Tam właśnie przyjmuje kształt kuli, czemu sprzyja wiatr i ruch fal. Kupowanie kul o dużej średnicy nie jest rozwiązaniem godnym polecenia, gdyż jej wnętrze jest najczęściej wypełnione martwym glonem, który obumiera z powodu braku światła. W akwarium wymaga sporo światła i przy intensywnej fotosyntezie tworzące się banieczki tlenu powodują, że często wypływa na powierzchnię.

Na pierwszym planie, praktyczne wykorzystanie glonu *Cladophora aegagrophila* w formie rozwiniętej, mające na celu uzupełnienie kompozycji roślinnej w akwarium holenderskim. Po prawej stronie kępa *Hydrocotyle verticillata,* a na jej przedłużeniu, przysłaniająca nieco korzeń, grupa wykonana z gatunku *Pelplis diandra,* dawniej noszącego nazwę *Didiplis diandra.* Za korzeniem kępa *Hygrophila corymbosa.*



20. GATUNKI RYB W AKWARIUM ROŚLINNYM



Gatunki niewielkich i kolorowych ryb kąsaczowatych przewijające się pośród roślin dodają zbiornikowi autentyzmu. Ciemna, lekko brązowa grupa kryptokoryn delikatnie przysłaniająca korzeń, ciekawie kontrastuje przy tym z zielenią posadzonej za nimi kępy, którą tworzy *Cabomba sp.* Swoistego kolorytu kompozycji dodaje widoczna na pierwszym planie czerwona *Alternathera reineckii.*

W moim odczuciu, akwaria roślinne bez ryb, to jak wspaniałe parki lub ogrody, w których nie mieszkają ptaki. Są piękne, ale brak w nich pełni życia. Z tego też względu, pielęgnację ryb w tego rodzaju zbiornikach uważam za obowiązkową, traktując je jako element dekoracyjny równoważny wobec całej gamy uprawianych roślin.

Zgodnie z poglądami znacznej liczby akwarystów holenderskich, w ich akwariach ryby pełnią nieco drugoplanową rolę. Nie oznacza to jednak, że nie przykładają oni wagi do właściwego dobierania taksonów. W tym przypadku obowiązuje taka sama zasada, jak przy doborze roślin. Poszczególne gatunki ryb powinny się różnić między sobą: kolorem, wielkością i kształtem. Na dodatek, co bardzo ważne, muszą zasiedlać wszystkie trzy strefy akwarium: przypowierzchniową, środkową i denną. Nie muszę chyba dodawać, że absolutnie nie mogą to być gatunki antagonistyczne wobec siebie.

Zasadniczo, każde zwierzę w akwarium pełni funkcję dekoracyjną. Najczęściej mamy w tym przypadku na myśli ryby. Tak się jednak składa, że część ich gatunków, prócz wspomnianej roli, może jeszcze dodatkowo spełniać inne zadania. W pewnym sensie, mogą one nawet wyręczać akwarystę, ułatwiając mu czynności pielęgnacyjne. W świetle tego stwierdzenia, odpowiedni dobór gatunków, a zwłaszcza ryb do akwarium roślinnego, nabiera szczególnie ważnego znaczenia.

20.1. Zasady doboru gatunków

Wielokrotnie wspominałem, że gatunki ryb mogące zamieszkiwać akwarium roślinne winny posiadać ściśle określone cechy. Chcąc sprostać wymogom pełnej obsady stref w akwarium, należy przyjąć, że powinny go zamieszkiwać co najmniej trzy gatunki ryb. Biorąc pod uwagę, że akwaria w typie holenderskim nie należą do najmniejszych, najczę-



Fragment wnętrza zbiornika w typie holenderskim, gdzie doskonale widać, iż przebywające w nim różnorodne gatunki ryb zajmują wszystkie trzy strefy akwarium.
Dół pierwszego planu, obsadzony został gatunkiem *Lobelia cardinalis,* nad którym pływają neony Innesa, cesarskie tetry i inne niewielkie ryby kąsaczowate. Na tle występujące w głębi kępy utworzonej z *Bacopa caroliniana,* widać glonożerną rybę zwaną „kosiarką".
W centrum, kępą czerwonej *Alternathera reineckii* 'rosablattig' interesuje się druga „kosiarka". Na tle zielonej grupy *Hygrophila difformis* przepływa mieczyk Hellera. Górną strefę wody zajmują pstrążenice, kręcące się pośród korzeni paproci pływających i najwyższych liści *Vallisneria americana.*

ściej jednak jest tych gatunków nieco więcej lub zwiększeniu ulega populacja każdego z trzech taksonów.

W rozdziale „Przegląd gatunków ryb do akwarium roślinnego" postaram się w miarę szczegółowo scharakteryzować szereg gatunków nadających się do akwarium roślinnego, uwzględniając rolę, jaką mogą spełniać w tego rodzaju zbiorniku. Propozycje te zostały jednak sprowadzone do niezbędnego minimum i jedynie w niewielkim stopniu ukazują możliwości, jakie rysują się w tej dziedzinie. Z tego też względu, bardziej dokładne omówienie zasad doboru takich gatunków wydaje się bardzo uzasadnione. Poznawszy obowiązujące w takich przypadkach kryteria, a także umiejętnie je wykorzystując, akwarysta może mieć możliwość dokonania znacznie szerszego i bardziej mu odpowiadającego od zaproponowanego w książce zestawienia. Wachlarz zainteresowań może być w tym wypadku bardzo szeroki. Uwzględniając jednak wymagania posadzonych roślin, winien się on w zasadzie koncentrować na wszystkich ważnych z akwarystycznego punktu widzenia tropikalnych regionach kuli ziemskiej, gdyż urządzany typ zbiornika nie ma najczęściej pod żadnym względem charakteru biotopowego.



Xenotoca eiseni (Rutter, 1896) jest rybą żyworódkowatą, należącą do rodziny Godeidae. Występuje w wodach na terenie Ameryki Centralnej. Dorasta do 7 cm długości, przy czym samce są nieco mniejsze. Najlepiej czują się w wodzie o pH 6-8, twardości 9-19°n, i temperaturze 15-32°C. Podobnie jak wiele innych gatunków ryb żyworodnych, spożywają między innymi glony, przy czym jednak bardzo niszczą rośliny. Okoliczność ta powoduje, że absolutnie nie nadają się do pielęgnacji w akwarium holenderskim.

Podstawową cechą, jaką powinny charakteryzować się wytypowane taksony, jest umiejętność współżycia z innymi gatunkami. Inaczej mówiąc, powinny to być ryby o niskim bądź zerowym stopniu agresywności, zarówno zewnątrz- jak i wewnątrzgatunkowej. Takimi „poglądami" cechują się zazwyczaj taksony lubiące przebywać w stadach, choć stwierdzenia tego nie można uznać za ściśle obowiązującą regułę.

Po dokonanym w omówiony sposób doborze gatunków, trzeba z kolei zwrócić uwagę na ich podstawowe wymagania życiowe i wyeliminować te, które do prawidłowego rozwoju wymagają wody bardzo twardej i zasadowej, gdyż w akwarium roślinnym panują zupełnie odmienne warunki. Na tym etapie eliminuje się też najczęściej gatunki ryb, które preferują zbyt niską lub nadmiernie wysoką temperaturę wody. Wyjątkiem od tej zasady jest odpowiednie dobranie roślin znoszących takie warunki, czyli inaczej mówiąc „dopasowanie ich" do wymagań ryb, z których akwarysta nie chce pod żadnym pozorem zrezygnować, np. dyskowców.

Zachowanie ryb w akwarium, ze szczególnym uwzględnieniem ich preferencji pokarmowych, to kolejny element, jaki trzeba rozpatrzyć w trakcie eliminowania gatunków ryb, które nie nadają się do akwarium roślinnego. W tym wypadku ryby roślinożerne (nie mylić z glonożernymi) trzeba będzie natychmiast wykreślić z listy. Skreśleniu podlegać też będą gatunki, które z bardzo różnych względów, jak: poszukiwanie pokarmów, chęci modelowania dna, względnie tendencji do ukrywania się, rozkopują bądź zmieniają układ podłoża.



Macrognathus aculeatus (Bloch, 1786), należy do rodziny *Mastocembelidae* (ostronosów) i występuje w wodach na terenie Tajlandii, Borneo i Indonezji. Dorasta do 38 cm. Wymaga wody o pH 6.5-7.5, temperaturze 23-28°C i twardości 15°n. Silnie wydłużone, wężowatego kształtu ciało nadaje mu bardzo ciekawy wygląd. Ryby prowadzą denny tryb życia i mają spokojne usposobienie.
Nie można ich jednak pielęgnować w akwarium holenderskim, gdyż – zwłaszcza młode osobniki – zakopują się w podłożu, wykopując podczas tej czynności rośliny.



Taksonem wiodącym w akwarium holenderskim, jeśli posiada ono przynajmniej średnie rozmiary, może być bardzo często *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein,1823), zwany rybą księżycową, żaglowcem, lub skalarem. Ta pielęgnica należy do nielicznych w tej rodzinie gatunków, które nigdy nie niszczą roślin.

Nie wykreślone z listy pozostałe gatunki ryb będą się nadawać do umieszczenia w akwarium roślinnym. Nie jest to jednak koniec pracy. Gatunki te trzeba będzie na tym etapie podzielić na trzy grupy, przyjmując z kolei za kryterium strefę akwarium, jaką dane ryby zamieszkują. W tym wypadku okaże się, że najmniej wytypowanych gatunków zamieszkiwać będzie strefę przypowierzchniową, a najwięcej środkową.

Przystępując do finalnego typowania gatunków, warto wybrać jeden gatunek ryb zamieszkujący strefę środkową, w którym dorosłe egzemplarze osiągają stosunkowo duże rozmiary. Winien on też posiadać charakterystyczny wygląd. Umownie możemy go określić mianem „taksonu wiodącego". On też właśnie będzie w akwarium zwracać na siebie najwięcej uwagi. Towarzyszyć mu powinny stadka mniejszych ryb, znacząco różniące się między sobą kształtem i kolorystyką.



Paracheirodon axelrodi (Schultz, 1956), zwany neonem czerwonym, jest gatunkiem, który akwaryści holenderscy szczególnie upodobali sobie w swoich akwariach. Z uwagi na szerokie rozpowszechnienie, zostanie on jeszcze szczegółowo zaprezentowany podczas omawiania najważniejszych gatunków ryb.

Nieco trudniej będzie dobrać ryby do strefy przypowierzchniowej. Jest niewiele ciekawie ubarwionych gatunków, które lubią stale przebywać blisko lustra wody. Gatunki takie znajdziemy jednak pośród rodzin ryb labiryntowych, pstrążenicowatych i karpieńcowatych.



Corydoras sterbai (Knaack, 1962), nosi w Polsce nazwę kiryska pomarańczowopłetwego. Jego ojczyzną są wody rzeki Rio Guapore i inne cieki wodne w centralnej Brazylii. Występuje też na terenie Boliwii. Dorasta do 6,8 cm długości. Takson ten jest często mylony z gatunkiem *Corydoras haraldschultzi*. Ryby mają ciało o krępej i mocnej budowie. Grzbiet w ich przypadku ma lekko zielonkawe zabarwienie, które na bokach ciała staje się żółtawe lub jasnobrązowe. Brzuch białawy lub lekko brązowawy. Na tym tle widoczne są liczne drobne plamki i cętki, pokrywające także wszystkie płetwy, za wyjątkiem piersiowych. Mają one czarne lub ciemnobrązowe zabarwienie i na ciele ułożone są w kształcie sześciu dających się wyodrębnić linii, a na płetwie ogonowej przyjmują postać czterech lub pięciu pręg. Płetwy piersiowe, brzuszne i płetwa odbytowa charakteryzują się typowym dla tego gatunku pomarańczowym zabarwieniem. Ryby prowadzą denny tryb życia i najczęściej wykazują także aktywność w ciągu dnia. Lubią zacienione kryjówki. Młode osobniki starają się przebywać w stadzie, przy czym ta cecha zachowania zanika, w miarę jak ryby osiągają wiek dojrzały. Spożywają wszelkie rodzaje pokarmów pochodzenia zwierzęcego. Podobnie jak w przypadku innych kirysków, podłoże w zbiorniku winno być drobnopiaszczyste i pozbawione ostrych elementów. W przeciwnym razie uszkodzeniu ulegają najczęściej wąsiki wieńczące otwór gębowy. Są one delikatnym organem czuciowym i znajdują się na nich kubki smakowe. Ryby wymagają wody o temperaturze 21-25°C, pH 6-7 i twardości 15°n.

Znacznie szerszy wybór istnieje wśród gatunków zamieszkujących dno zbiornika. Prócz różnego rodzaju ryb glonożernych, warto zwrócić szczególną uwagę na niewielkie taksony z rodzajów *Brochis* i *Corydoras*, których przedstawiciele określani są mianem kirysków lub sumików pancernych.

20.2. Jak wprowadzać i wybierać ryby

Z chwilą gdy nowo zakładane akwarium roślinne ustabilizuje się na tyle, że możliwe będzie wprowadzenie do niego pierwszych ryb, należy podjąć decyzję, jakie to będą gatunki. W tym wypadku obowiązują odwrotne reguły niż przy obsadzaniu akwarium roślinami. O ile tam wskazane było umieszczenie równocześnie jak największej liczby roślin, to ryby powinno się wprowadzać sukcesywnie.

Akwaryści holenderscy mają w tym zakresie ściśle wyrobione poglądy. Ich zdaniem, pierwszymi gatunkami ryb w akwarium są zawsze te, które zaliczane są do grupy glonojadów. U podstaw tego założenia leży okoliczność, że na tym etapie w akwarium znajduje się jeszcze znaczna ilość glonów, które będą stanowić dla tych ryb stałe źródło pożywienia. Wybierają oni przy tym stosunkowo młode egzemplarze, które wykazują znacznie większą aktywność w zjadaniu glonów niż starsze. Rybom po wpuszczeniu do akwarium nie są podawane żadne pokarmy. Opisaną metodę uważam za szczególnie godną polecenia, gdyż dzięki takiemu rozwiązaniu zostaje znacznie przyspieszony moment, w którym można do zbiornika wprowadzić kolejne gatunki ryb.

Mając pewność, że w zbiorniku nastąpiła już względna stabilizacja, a badania parametrów wody wykazują, że stężenie zawartych w niej związków azotowych ulega zmniejszeniu, można zacząć wprowadzać kolejne gatunki ryb. Moim zdaniem, stwierdzona równowaga biologiczna jest jeszcze bardzo krucha. Z tego też względu, lepiej najpierw wprowadzić ryby zamieszkujące strefę przypowierzchniową. Wynika to z prostego faktu, że ryb tych będzie relatywnie mniej niż tych, które zamieszkiwać będą strefę środkową i denną. Ich ilość nie powinna więc istotnie naruszyć tworzącej się w akwarium równowagi biologicznej. Kolejnym krokiem może być uzupeł-

Gyrinocheilus aymonieri (Tirant, 1883) należy do rodziny *Gyrinocheilidae* (okrągłoprzyssawkowatych), w podrzędzie *Cyprinoidei*. Obejmuje tylko jeden rodzaj ryb. Mają one wrzecionowate ciało. Z każdej strony głowy występują po dwa otwory skrzelowe. Żywią się glonami zeskrobywanymi z liści roślin i innych elementów znajdujących się w akwarium za pomocą przyssawki, którą zakończony jest otwór gębowy. Zaprezentowany na zdjęciu egzemplarz to rzadko występująca ksantoryczna forma tego gatunku, który dorasta do 25 cm długości. Są to ryby terytorialne. W mniejszych zbiornikach można pielęgnować jedynie pojedynczy egzemplarz. W akwariach holenderskich są one sporadycznie wykorzystywane.



nienie zestawu ryb dennych, gdzie, jak pamiętamy, znajdują się już zbrojniki. Najbardziej godnym uwagi rozwiązaniem wydaje mi się wykorzystanie do tego celu większego stada wybranego gatunku z rodzajów *Brochis* lub *Corydoras,* względnie niewielkich ich grup, liczących po 6-8 sztuk z kilku taksonów kirysków. Wtedy też można pokusić się o wprowadzenie odpowiednio dobranej grupki pielęgniczek – np. z rodzaju *Apistogramma.*



Wprowadzenie grupki *Apistogramma nijsseni* (Kullander, 1997) (pielęgniczek Nijssena) składającej się z jednego samca i trzech samiczek nie powinno zachwiać równowagi biologicznej w zbiorniku. Ryby zasiedlą górną strefę najniższej partii zbiornika.

Po pewnym czasie, jeśli nadal nie stwierdza się żadnych negatywnych objawów w zbiorniku, co świadczy, że jego stabilizacja ciągle przebiega prawidłowo, można przystąpić do wpuszczania ryb, które zasiedlą środkową strefę akwarium. Ponieważ tych ryb jest najwięcej, radzę nie wprowadzać ich wszystkich równocześnie. Początkowo powinny się w przedziałach tygodniowych pojawić stadka niewielkich, często bardzo kolorowych ryb. Na samym końcu zbiornik zasiedlą młodzi przedstawiciele gatunku wiodącego.

Zakup wybranych gatunków ryb należy przeprowadzić w renomowanym sklepie zoologicznym, cieszącym się dobrą opinią lub bezpośrednio od dobrego hodowcy. Umieszczaniu w akwarium nowych roślin lub ryb nieuchronnie towarzyszy pewien stopień ryzyka. By wszystkie z możliwych zagrożeń sprowadzić do minimum, warto się zapoznać z kilkoma radami praktycznymi.

Przedstawicielka tęczankowatych, *Melanotaenia lacustris* (Munro, 1964) dorasta do 10 cm długości. Może ona stanowić przykład gatunku wiodącego w akwarium roślinnym, które pielęgnuje bardziej doświadczony akwarysta. W rodzinie tej znajduje się jednak kilka bardzo barwnych, znacznie łatwiejszych w pielęgnacji gatunków ryb, jak choćby *Melanotaenia trifaciata,* reprezentowana dodatkowo przez kilka form barwnych.





Widoczny na zdjęciu gatunek, *Danio rerio* (Hamilton, 1822), zwany daniem pręgowanym, jest w dobrej kondycji. Ryby te zasiedlają wody wschodniej części Indii. Dorastają do 4,5 cm długości. Ich ciało ma ciemnoniebieskawe zabarwienie, na którym występują srebrzystożółtawe wąskie pasy. Pasy te są także widoczne na płetwach. Przy pysku występują dwie pary wąsików. Danio pręgowany został sprowadzony do Europy w 1905 roku i od tej pory jest częstym mieszkańcem akwariów, w tym także roślinnych. Lubi żyć w stadzie. Nie ma szczególnych wymagań co do parametrów wody, której temperatura winna wynosić około 24-26°C. Chętnie przystępuje do grupowego tarła. Samice są bardzo płodne, a wychów narybku nie sprawia większych trudności. W drodze selekcji akwaryści wyhodowali odmianę długopłetwą tego gatunku.

Przystępując do zakupu ryb, należy w pierwszym rzędzie ocenić ich kondycję. Trzeba więc zadać pytanie – jak powinna wyglądać zdrowa ryba?

Obowiązek oceny zdrowia i kondycji ryb zawsze spoczywa na kupującym i w tym wypadku nie należy się sugerować opiniami sprzedawcy. Swoją ocenę akwarysta może oprzeć jedynie na tych elementach, które dostrzeże w trakcie obserwacji ryb. Na tej podstawie można jednak wyciągnąć wiele wniosków. Jeśli są one zadowalające, zakup nie powinien raczej budzić kontrowersji. W trakcie wspomnianej obserwacji należy zwrócić uwagę na niżej wymienione okoliczności:

■ Jeżeli ryba chętnie żeruje i interesuje się pokarmem, to prawdopodobieństwo, że jest zdrowa, znacznie wzrasta.

■ Widocznie zapadnięty brzuch lub boki w jego okolicy mogą znamionować jedną z poważnych chorób.

■ Stwierdzenie widocznych uszkodzeń na ciele, przejawiających się ubytkami płetw lub widocznymi rankami, może znamionować kilka chorób. Jeśli są one skutkami bójek między rybami lub efektem złego ich przetrzymywania, ranki te będą często otwierać drogę bakteriom, które powodują różnego rodzaju infekcje.

■ Naturalne barwy, które prezentują ryby, są przytłumione. Może to być efekt stresu lub osobnicza informacja o podległości w stadzie. Takie zjawisko nie jest groźne. Jeśli jednak barwa jest „matowa", może to stanowić informację o rozpoczynającej się chorobie.

■ Szybkie, nerwowe ruchy pokryw skrzelowych to objaw świadczący o braku tlenu w wodzie i może też znamionować dodatkowo wiele różnorodnych chorób, a w szczególności pasożyty atakujące skrzela. Całkowicie zdrowa ryba zawsze oddycha spokojnie i równomiernie.

■ Występowanie na płetwach i ciele nienaturalnych plam, przebarwień, narośli, matowych lub błyszczących kropek, punktów itp., zawsze świadczy o tym, że ryba jest zainfekowana, choć zdiagnozowanie na tej podstawie choroby może sprawiać niekiedy wiele trudności.

■ Ryba pływa chwiejnie. Taki objaw zawsze znamionuje chorobę lub wycieńczenie spowodowane złymi warunkami życia.

■ Nadmiernie wysadzone gałki oczne. Jest to zawsze oznaka choroby. Uwaga ta oczywiście nie dotyczy gatunków ryb, które mają taką naturalną budowę oka.

■ Zmatowienie oka, polegające na pokryciu źrenicy białawą błonką. Stanowi objaw infekcji pasożytniczej.

■ Od otworu odbytowego ciągnie się za rybą bezbarwna wydzielina w postaci nitkowatego śluzu. Świadczy to, że ryba ma wewnętrzne dolegliwości lub pasożyty.

■ Ryba pływa ze stulonymi płetwami. Jest to niezawodnie objaw jednej z kilku chorób, które objawiają się w ten sposób w początkowej fazie rozwoju.

■ Ryba stale pływa przy powierzchni wody lub opada na dno. Objaw ten znamionuje przeziębienie pęcherza pławnego, dolegliwość, której na ogół nie daje się wyleczyć.

■ Ryba „dziobkuje", czyli pływa ukośnie z pyskiem skierowanym ku górze. Jest to objaw przeziębienia pęcherza pławnego lub początków choroby zwanej posocznicą.

■ Nastroszenie łusek. Ryba przypomina jeża. Najczęściej jest to objaw nieuleczalnej i bardzo zaraźliwej choroby zwanej posocznicą. Może też jednak znamionować zaawansowane stadium innych chorób.

■ Ryba stoi nieruchomo w toni wody lub wolno się porusza. Jest to objaw pozytywny, świadczący o zdrowiu ryby. Uwaga ta nie dotyczy oczywiście gatunków ryb, które z natury szybko i zdecydowanie pływają.

■ Ryba stale przebywa osowiała w kącie akwarium. Czasem wypływa z tego miejsca, lecz szybko na nie wraca. Objaw ten może być oznaką rozpoczynającej się choroby lub stresu. Podobne objawy występują w przypadku braku akceptacji osobnika przez pozostałe ryby.

■ Ryba ociera się o liście roślin, kamienie, korzenie i inne przedmioty znajdujące się w zbiorniku. Jest to najczęściej objaw jednej z kilku chorób pasożytniczych.

Na podstawie wymienionych elementów każdy akwarysta ma możliwość poprawnie ocenić kondycję obserwowanych ryb. Przed podjęciem decyzji o zakupie warto także zwrócić uwagę na inne dodatkowe okoliczności, które moim zdaniem odgrywają dużą rolę. Nawet jeśli wstępna ocena ryb wypadnie pozytywnie, nie powinno się raczej dokonywać zakupu w następujących przypadkach:

- W zbiorniku, w którym przebywają zaplanowane do zakupu ryby, znajdują się martwe egzemplarze. Może to świadczyć o rozwijającej się chorobie, której objawów nie można na tym etapie stwierdzić.
- Sprzedawca używa w sklepie tej samej siatki do łowienia ryb we wszystkich zbiornikach, jakimi dysponuje. Takie postępowanie jest najprostszym sposobem do rozprzestrzeniania się chorób i infekowania zdrowych ryb.
- Na temat gatunku ryb, który stał się przedmiotem zainteresowania akwarysty, brak podstawowych informacji. Zaliczam do nich zwłaszcza brak danych na temat: upodobań, osiąganego wzrostu, potrzeb życiowych, temperamentu, a także nazwy łacińskiej. Określenie handlowe jest często mylące lub nic nie mówiące. Ciekawy wygląd to nie wszystko. Ryby agresywne lub drapieżne bardzo często cechują się wspaniałymi barwami. Przysłowie, „wpuszcza się wilka do owczarni", jest w tym wypadku jak najbardziej na miejscu.
- Pojedynczych egzemplarzy ryb, należących do gatunków stadnych, chyba że zakup spowodowany jest potrzebą uzupełnienia posiadanego już stadka.
- Pojedynczych egzemplarzy dorosłych ryb. Najczęściej są to ryby stare lub takie, które w trakcie hodowli nabrały złych przyzwyczajeń, np. atakują współmieszkańców akwarium bez uzasadnionych przyczyn.
- Sprzedawane ryby są dorosłe. Najczęściej żaden akwarysta nie pozbywa się wyhodowanych przez siebie dorosłych ryb. Wyjątkiem od reguły będzie w tym wypadku pozbycie się nadwyżek hodowlanych po dokonanej selekcji i dobraniu się par.

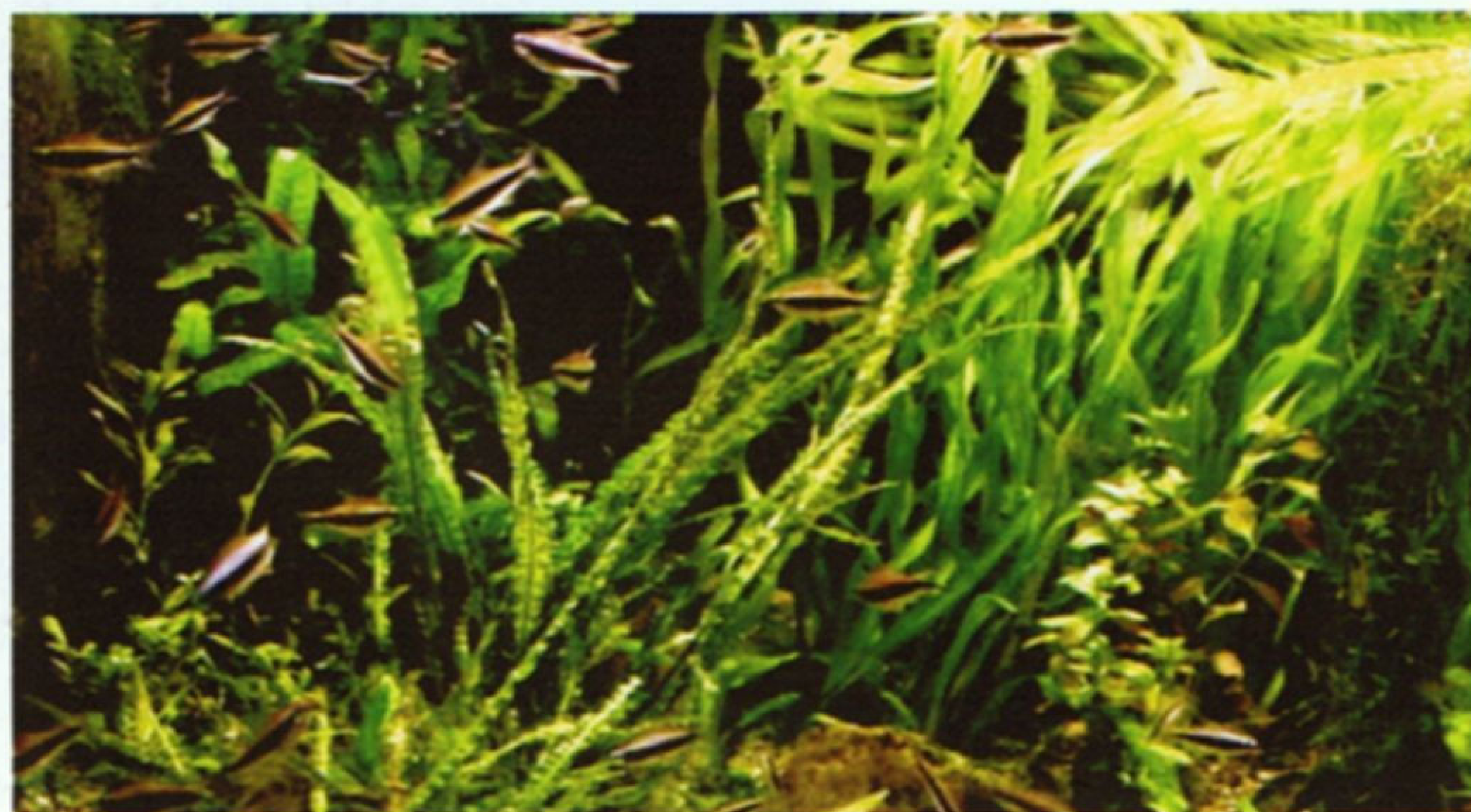
Zaprezentowany sposób oceny ryb dotyczy oczywiście wszystkich gatunków, jakie hodowane są w akwarium. Dostęp do dobrego materiału hodowlanego jest jednak często utrudniony. Należy dążyć do dokonywania zakupu ryb młodych. Potrafią się one znacznie łatwiej przystosować do zmian środowiskowych, z jakimi się niewątpliwie spotkają. Nie jest to bez znaczenia, gdyż cena niektórych egzemplarzy jest wysoka. Przy zakupach dokonywanych w sklepie należy zebrać jak największą ilość informacji o rybach. Rozróżnienie płci u młodych egzemplarzy jest najczęściej całkowicie niemożliwe. Z tego też względu należy zakupywać grupkę 5-6 sztuk. Przy większej ilości, po upływie kilku miesięcy, szansa dobrania pary jest znacznie większa. Na odchowane nadwyżki zawsze znajdą się potem chętni. Nie bez znaczenia jest także okoliczność, że nigdy nie ma pewności, iż wszystkie ryby szczęśliwie doczekają wieku dojrzałego. W takim przypadku, akwarysta pozostanie z jedną lub dwiema dorosłymi rybami, które, jak się to często zdarza, będą jednakowej płci. Dokupienie dorosłego i wartościowego egzemplarza, na dodatek o określonej płci, najczęściej graniczy z cudem. Nie bez znaczenia jest również jego cena.



Ta pięknie ubarwiona ryba to *Channa micropeltes* (Cuvier, 1831). Niekiedy bardzo młode egzemplarze można spotkać w ofercie niektórych sklepów zoologicznych. Doskonale czują się one w zbiornikach roślinnych. Mało kto jednak wie, że w środowisku naturalnym ta prowadząca drapieżny tryb życia ryba dorasta do 130 cm długości.
Dorosła ma ponadto zupełnie inne ubarwienie.

Powyższe argumenty winny przekonać do proponowanego postępowania każdego hodowcę, zwłaszcza że rada ta wynika z wieloletniej praktyki. Wodę do przewozu zakupionych ryb warto pobrać z tego akwarium, w którym przebywają zakupywane ryby. Po przywiezieniu ryb do domu należy szybko dokonać jej analizy i porównać z parametrami własnej wody. Jeżeli występują różnice, a tak jest najczęściej, ryby należy umieścić w słoiku i włożyć go do akwarium kwarantannowego, tak by pływał. Dzięki temu woda w słoiku nie będzie stygła. Do słoika z rybami co około 30 minut należy wlać 3-4 łyżki stołowe wody ze swojego akwarium. Jeśli słoik nie chce już pływać, bo jest zbyt pełny, część wody należy z niego usunąć i nadal dolewać niewielkimi porcjami wodę z akwarium. Po kilku godzinach można spokojnie wpuścić ryby do zbiornika. Czynność tę najlepiej wykonywać przy zgaszonym świetle. Sprawa jest o wiele prostsza w przypadku, gdy ryby zostają zakupione bezpośrednio od hodowcy. Wtedy najczęściej kupujący widzi dorosłe ryby, a co za tym idzie wie, co z ich potomstwa wyrośnie. W takim przypadku hodowca winien sprzedającemu podać parametry wody.

Praktyka jednoznacznie dowodzi, że nawet u ryb, co do których nie ma najmniejszych zastrzeżeń, po przeniesieniu ich do nowego środowiska mogą pojawić się oznaki choroby. Zjawisko to występuje na skutek okresowego obniżenia bariery immunologicznej i związane jest ze stresem wywołanym transportem. Najczęściej występującą w tym wypadku jednostką chorobową jest ichtioftirioza. Wyleczenie ryb nie stwarza na ogół większych problemów, jednakże brak reakcji ze strony akwarysty może zakończyć się tragicznie.



Fragment dużego akwarium roślinnego, gdzie w jednym miejscu zgromadziła się część stada, liczącego 140 sztuk, którego skład stanowią cesarskie tetry oraz ryby z gatunku *Hyphessobrycon herbertaxelrodi (*Géry, 1961). W mniejszym akwarium stado takie powinno liczyć odpowiednio mniejszą ilość egzemplarzy, gdyż na inne ryby brak by już było miejsca.

20.3. Ile ryb w akwarium

W akwarium roślinnym nie można sobie pozwalać na liczną obsadę ryb. Ta podstawowa zasada oraz wszystkie zagrożenia związane z jej nieprzestrzeganiem zostały już szczegółowo omówione. Ciągle jednak pozostaje otwarte pytanie, jaka ilość ryb jest dopuszczalna w akwarium. W tym wypadku wszystko zależy od jego pojemności netto. Inaczej mówiąc, chodzi o faktyczną ilość wody, którą możemy wlać do zbiornika po uprzednim wymodelowaniu podłoża, umieszczeniu elementów przyrody nieożywionej oraz urządzeń technicznych, a także posadzeniu roślin. Jak się okazuje, jest ona znacząco mniejsza, niż sugerują to wymiary zbiornika. Ze zrozumiałych względów, jedynie tę wartość możemy brać pod uwagę, decydując się na ostateczną obsadę ryb w akwarium.

Praktyka wykazuje, że najlepiej jest najpierw wypisać sobie te gatunki ryb, które zamierzamy pielęgnować w posiadanym zbiorniku, przypisując dany takson do strefy przypowierzchniowej, środkowej i dennej. Następnie, przy każdym gatunku warto zaznaczyć, ilu przedstawicieli danego taksonu zamierzamy zakupić, uwzględniając okoliczność, że niektóre ryby muszą żyć w stadzie, inne jedynie parami, względnie w ściśle określonych grupach. Ponadto przy każdym przewidzianym gatunku trzeba dodatkowo zaznaczyć, jaką długość i wysokość ciała posiadać będzie dorosły egzemplarz. W ten sposób powstanie wstępny zarys projektu, uwzględniający potrzeby ryb, a także nasze preferencje hodowlane.

Proponuję, by sporządzony dokument odłożyć na tym etapie na bok...

Nim do niego powrócimy, niezbędne wydaje się przeanalizowanie zasad, które, moim zdaniem, mają szczególne znaczenie w trakcie planowania obsady ryb. Wynikają one z praktycznych obserwacji dokonywanych latami przez doświadczonych akwarystów, które postarałem się usystematyzować.

Akwarium to nie środowisko naturalne, gdzie każda z zamieszkujących je ryb ma zawsze do dyspozycji znacznie więcej miejsca niż w największym zbiorniku. Okoliczność ta powoduje, że ryby, bez względu na ich ilość, będą w takich warunkach zawsze żyć w przegęszczeniu. Istnieją jednak pewne minimalne



Przedstawiciele występujących w przykładach gatunków ryb, w oparciu o które dokonane zostały wyliczenia ilości wody, jaka jest niezbędna do pielęgnacji pojedynczego egzemplarza z danego taksonu. Teraz już łatwo sobie uzmysłowić, ile by trzeba zgrupować neonów, by ich ciała stworzyły powierzchnię, jaką posiada ciało jednego przedstawiciela molinezji, skalarów, a zwłaszcza dyskowców.

normy, których dalsze przekraczanie grozić może w każdym momencie katastrofą. Lekceważący te zasady akwaryści muszą się niestety stale liczyć z możliwością:

- Wzrostu stężenia związków azotowych, fosforowych i innych trujących substancji w wodzie, co spowoduje w najlepszym wypadku trudną do opanowania inwazję glonów lub choroby.
- Pojawienia się u ryb infekcji chorobowej, wywołanej między innymi czynnikami opisanymi w poprzednim punkcie, na skutek obniżenia się u nich bariery immunologicznej. Potrzeba leczenia ryb wiąże się w tym wypadku z zastosowaniem odpowiednich preparatów chemicznych, które nie zawsze dobrze znoszą rośliny. Naruszona tą drogą równowaga biologiczna na długo pozbawi zbiornik jego walorów dekoracyjnych.

Uwzględniając omówione okoliczności, należy bezwzględnie zadbać, by na każdą z ryb przypadała odpowiednia ilość wody. W tej sytuacji przyjmuję orientacyjnie, że na każdy 1 cm docelowej długości ciała dorosłej ryby (najczęściej kupowane są młode osobniki) trzeba uwzględnić około 2 litry wody.

Przykład 1. Wyliczenie ilości wody przypadającej na jeden egzemplarz *Paracheirodon axelrodi* (neon czerwony, Axelroda), gdzie dorosła ryba osiąga około 2,5 cm długości ciała.

2,5 cm x 2 litry wody = 5 litrów wody

Wynika z tego, że wyliczenie niezbędnej ilości wody na jedną niewielką rybę, nie będzie stwarzać żadnych problemów. Jest to jednak przelicznik, który w innych przypadkach z reguły zawodzi. Ciała znacznej ilości gatunków ryb są o wiele wyższe niż u przykładowego neona. W takiej sytuacji wysokość też zaczyna odgrywać określoną rolę. Dlatego też, jeśli wysokość ryby przekracza dwa, a nie osiąga czterech centymetrów, to trzeba dla każdej z nich, przewidzieć, moim zdaniem, o 1/4 ilości wody więcej.

Przykład 2. Wyliczenie ilości wody przypadającej na jeden egzemplarz *Poecilia sphenops* (molinezja ostrousta), gdzie długość dorosłej ryby dochodzi do 8 cm, a wysokość ciała nie przekracza 4.

8 cm x 2 litry wody = 16 litrów wody
Dodatek 1/4 za przekroczenie 2 cm wysokości ciała = 4 litry wody.
Razem: 20 litrów wody.

Gdy wysokość ciała ryby przekracza 4 cm, dolicza się dodatkowo 1/2 ilości wody.

Przykład 3. Wyliczenie ilości wody przypadającej na 1 szt. dorosłego *Pterophyllum scalare* (żaglowiec, skalar), długości 8 cm i wysokości około 12-15 cm.

8 cm x 2 litry wody = 16 litrów wody
Dodatek 1/2 za przekroczenie 4 cm wysokości ciała = 8 litrów wody.
Razem: 24 litry wody.

Przykład 4. Wyliczenie ilości wody przypadającej na jedną dorosłą sztukę *Symphysodon aequifasciatus* (dyskowiec, paletka), gdzie samiec osiąga około 20 cm wysokości ciała.

20 cm x 2 litry wody = 40 litrów wody
Dodatek 1/2 za przekroczenie 4 cm wysokości ciała = 20 litrów wody.
Razem: 60 litrów wody.

U niektórych gatunków ryb występuje wyraźny dymorfizm płciowy, polegający nie tylko na różnicach w ubarwieniu czy kształcie płetw. Partnerzy różnią się także między sobą wielkością. W takim przypadku sumuję docelową długość samca i samicy a następnie dzielę przez 2, otrzymując współczynnik przeliczeniowy na 1 sztukę.

Zaprezentowane wyliczenia dowodzą, jak bardzo z prawdą mijały się rady zawarte w niektórych książkach o tematyce akwarystycznej, które zalecały znacznie mniejsze ilości wody przypadające na jedną rybę.

Na tym etapie możemy już powrócić do naszej listy. W oparciu o zaprezentowane sposoby wyliczenia, łatwo już będzie sprawdzić, czy wstępne założenia można zrealizować w posiadanym zbiorniku. Najczęściej projekt będzie wymagał korekty, a zakładana liczba ryb zostanie zmniejszona.

Jestem przekonany, że właściwe przestrzeganie przedstawionych powyżej metod wyliczeń umożliwi, przy odpowiednio konsekwentnym postępowaniu, wytworzenie w zbiorniku pełnej lub względnej równowagi biologicznej oraz zapewni jego mieszkańcom w miarę komfortowe warunki. Sytuacja ulegnie ponadto poprawie, z chwilą gdy sam zbiornik zostanie właściwie urządzony przez hodowcę. Zjawisko to oczywiście nie nastąpi od razu i poprzedzić je musi proces „dojrzewania akwarium". Zaprezentowany przelicznik powinno się, moim zdaniem, stosować przy zarybianiu każdego typu zbiornika, jeżeli akwaryście zależy na jakości, a nie ilości hodowanych ryb. W praktyce, zasada ta jest na ogół bagatelizowana i staje się powodem do rozpowszechniania nie całkiem prawdziwych informacji na temat danego gatunku ryb. Obserwowane niekiedy „niezbyt normalne" zachowania, to skutek prowadzenia pielęgnacji w zbyt ciasnych akwariach.

Akwaryści przekraczają w tym zakresie wszelkie dopuszczalne normy. Najczęściej cierpią na tym ryby, które gorzej się rozwijają i często zapadają na różne choroby. W taki sposób przyroda sama „usiłuje regulować" liczebność ryb w akwarium.



Przerybienie zbiornika, to jeden z najpoważniejszych i niestety najczęściej występujących błędów, jakie popełniają akwaryści.

21. PRZEGLĄD RYB DO AKWARIUM ROŚLINNEGO

Rozdział ten został poświęcony jedynie wybranym rodzinom, rodzajom, względnie występującym w nich poszczególnym gatunkom ryb, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które preferują w swoich zbiornikach akwaryści holenderscy. Ze zrozumiałych względów, w przeglądzie znalazły się zarówno gatunki niewielkie, jak i osiągające większe rozmiary. O ile jednak akwarysta dysponujący dużym zbiornikiem może go zasiedlać odpowiednią ilością gatunków ryb według własnego uznania, to posiadając mniejsze akwarium, musi się ograniczyć jedynie do pielęgnacji taksonów o małych rozmiarach. Niekiedy wspomniane ograniczenie staje się bardzo kłopotliwe.

Doskonale zdaję sobie sprawę, że część zaprezentowanych gatunków, mimo że doskonale sprawdzają się w zbiornikach roślinnych, jest ciągle mało popularna w Polsce. Zakupienie ich może niekiedy stwarzać pewne trudności. Okoliczność ta spowodowała, że w opracowanym przeglądzie zdecydowałem się także na zaprezentowanie szeregu bardziej popularnych w Polsce gatunków, stanowiących alternatywne, co nie znaczy, że gorsze, rozwiązanie.



Iriatherina werneri (Meinken, 1974,) nazywana promieniczką Wernera, zamieszkuje wody Nowej Gwinei i północnej Australii. Dorasta do 3,5 cm długości. Wymaga wody o pH 6-8, twardości 5-15°n, i temperatury 26-30°C. W akwariach roślinnych stosunkowo duże stada tych ryb robią niezapomniane wrażenie. Nabycie ich stwarza jednak bardzo znaczące problemy.

21.1. Ryby żyjące w strefie przypowierzchniowej

Jak wspominałem, obsada strefy przypowierzchniowej stwarza akwarystom w wielu przypadkach najwięcej trudności. Akwaryści holenderscy wykorzystują najczęściej gatunki ryb zgromadzone w rodzinie *Gasteropelecidae* (pstrążeniowate, topornicowate). Należą do niej trzy rodzaje. Rodzaj *Carnegiella* (pstrążenica) liczy łącznie pięć gatunków ryb, u których długość ciała nie przekracza 5 cm. Do rodzaju *Gasteropelecus* (pstrążenie), zaliczane są trzy gatunki, u których ciało nie



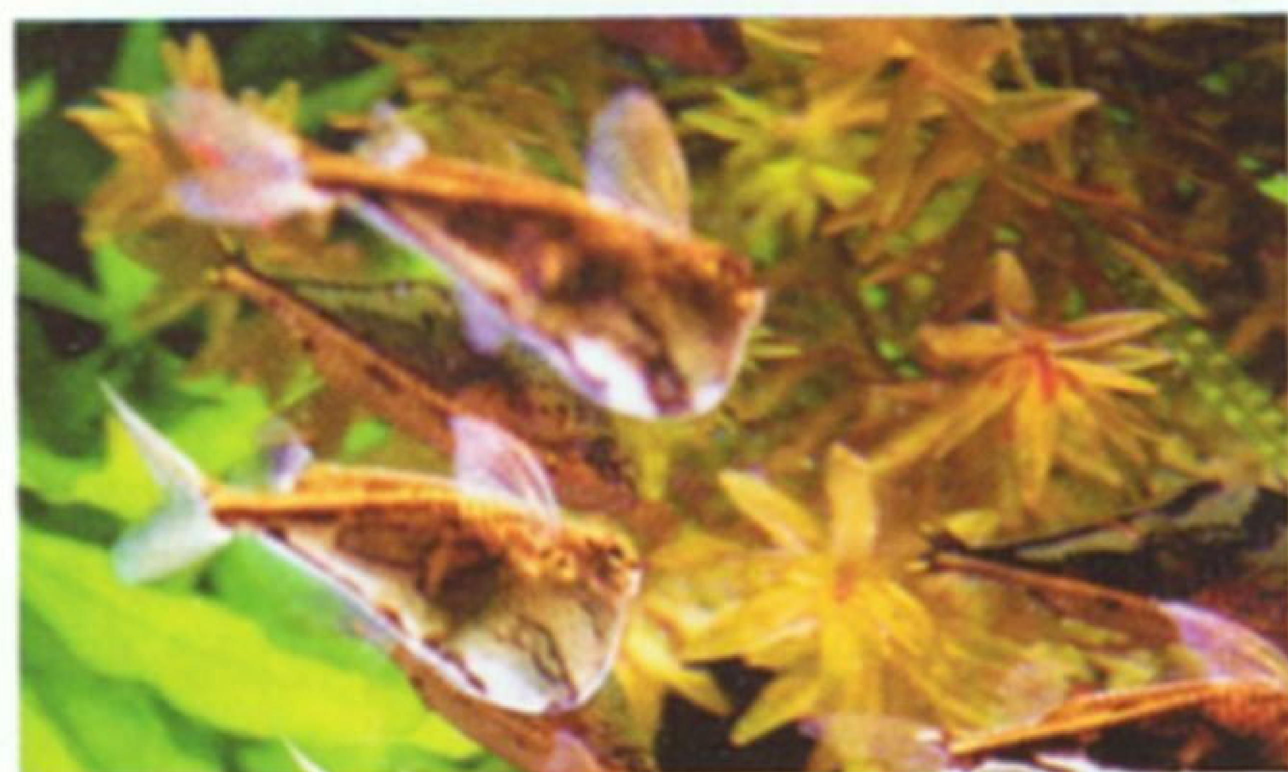
Carnegiella strigata (Günther, 1864), określana mianem pstrążenicy marmurkowej, jest bodaj najładniejszym gatunkiem w całym rodzaju. Z uwagi na niewielkie rozmiary, ich stado winno liczyć 15-30 sztuk, co oczywiście uzależnione jest od rozmiarów zbiornika.



Gasteropelecus sternicla (Linnaeus, 1758), zwany pstrążeniem srebrzystym, dorasta do 7 cm długości i ma podobne wymagania życiowe jak pstrążenice. Ten gatunek stara się stale przebywać pomiędzy wierzchołkami roślin.

przekracza 7,5 cm. Dwa największe gatunki zaszeregowane są do rodzaju *Thoracocharax* (topornice) i osiągają do 9 cm długości. W zależności od rozmiarów zbiornika, akwarysta ma możliwość doboru gatunku, który wielkością będzie do niego proporcjonalny.

Za najbardziej dekoracyjne uznawane są ryby z gatunku *Carnegiella strigata* (Günther, 1864), zwane pstrążenicą marmurkową i ich odmiana, *Carnegiella strigata fasciata* (Garman, 1890), określane mianem pstrążenic pasiastych. Występują one w wodach na terenie Gujany i Peru. Charakteryzują się silnie wysklepionym kilem brzusznym, a na lekko przeźroczystych bokach widnieje pasiasty lub marmurkowy wzór. Pstrążenice wymagają wody o pH 6-7, miękkiej lub średnio twardej, której temperatura wynosi 22-28°C. Zaliczane są do ryb ławicowych i powinno się ich znaleźć w zbiorniku minimum sześć. Najczęściej jednak stadko ich liczy 8-12 lub nawet więcej egzemplarzy. Potrafią szybko pływać, ale bardzo często ustawiają się nieruchomo na wprost miejsca, gdzie z filtra wypływa woda, pokonując tym samym ruch wody. Stado potrafi się także lokalizować w wolnej przestrzeni między dwoma grupami wysokich roślin. Ryby te doskonale skaczą, zwłaszcza spłoszone, co powoduje, że góra zbiornika powinna być szczelnie zakryta. Zjadają pokarmy unoszące się na powierzchni wody (płatki, larwy czarnego komara) lub znajdujące się tuż pod nią. Pielęgnując pstrążenice, nie wprowadza się już żadnych innych gatunków ryb przypowierzchniowych.



Fragment ławicy pstrążenic marmurkowych, przemieszczających się po zbiorniku w charakterystycznym szyku.

Najmniejszym gatunkiem w całej rodzinie jest *Carnegiella marthae* (Myers, 1927), zwana pstrążenicą małą. Nie przekracza najczęściej 3 cm długości. Jest to delikatny takson, wykorzystywany najczęściej w mniejszych zbiornikach roślinnych. Ryby prezentują czarne płetwy piersiowe i wydatny kil brzuszny.



Trzeba dokładnie przeanalizować fragment zaprezentowanego akwarium roślinnego, by w górnych partiach wody zauważyć dwie osobne grupki pstrążenic marmurkowych. Łatwo się przy tym domyślić, w którym kierunku przebiega w tym zbiorniku prąd wody.



Stado *Thoracocharax stellatus* – topornic wielkich – można pielęgnować jedynie w obszernych akwariach.

W dużych akwariach górną partię toni wody zamieszkują najczęściej duże ławice *Thoracocharax stellatus* (Kner, 1858), określanych mianem topornic wielkich. Ryby te, występujące w wodach Parany i Orinoko, mają też charakterystyczny dla pstrążeniowatych kształt ciała, przy czym dorastają prawie do 10 cm długości. Są bardzo płochliwe.

Wszystkie gatunki ryb pstrążeniowatych jest stosunkowo trudno kupić w naszym kraju. Uznane są w pewnym sensie za taksony problemowe. Ich stosunkowo wysoka cena powoduje, że nie cieszą się uznaniem osób prowadzących sklepy zoologiczne. Jest to sytuacja odwrotna od tej, jaką można zaobserwować na terenie Holandii.

Jeszcze trudniejsze do nabycia od pstrążenic są gatunki ryb zaszeregowane do rodzaju *Triportheus* (kątniki) i należące do rodziny *Characidae* (kąsaczowate). Jest ich około 13 taksonów, lecz zastosowanie znajdują sporadycznie: *Triportheus curtus, Triportheus guentheri* i *Triportheus pictus.* Wszystkie te taksony, które osiągają długość 10-11 cm opisał



Widoczny na zdjęciu kątnik to przedstawiciel gatunku *Triportheus rotundatus* (Jardine, 1841), dorastający do 15 cm długości. Występuje w wodach Gujany i Wenezueli. Wystraszony, chętnie kryje się w dolnych partiach wody.



Podobne zachowanie można zaobserwować u *Triportheus angulatus* – kątnika cętkowanego, który najczęściej z wszystkich gatunków zaszeregowanych do tego rodzaju gości w zbiornikach roślinnych akwarystów holenderskich.

w 1890 roku Garman. W dużych akwariach na terenie Holandii obserwować jednak można było najczęściej przedstawicieli *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829), ryb noszących miano kątników cętkowanych. Dorastają one do 15 cm długości i także należą do gatunków ławicowych. Na ich ciele występuje barwny deseń. Preferują one górne partie toni wody i także lubią skakać.

Strefę przypowierzchniową w akwarium roślinnym można też zasiedlić innymi gatunkami, które są bardziej dostępne w naszym kraju.



Epiplatys dageti (Poll, 1953), nie stanowi w zasadzie zagrożenia nawet dla niewielkich ryb kąsaczowatych.

Z rodziny *Aplocheilidae* (szczupieńczykowate), wykorzystuje się najczęściej, z uwagi na niewielkie rozmiary, gatunek *Epiplatys dageti* (Poll, 1953), zwany szczupieńczykiem Dageta. Ryby te dorastają do 5,5 cm długości i jedynie sporadycznie przemieszczają się do środkowych partii wody. Występujące na ich bokach charakterystyczne czarne pręgi są bardzo dekoracyjne. Gatunek ten preferuje wodę o pH 6-7, twardości 15°n i temperaturze 22-26°C. Pokarm w postaci płatków, a także żywy, pobiera najchętniej z lustra wody. Omawiany takson nadaje się do małych i średnich zbiorników.

W większych akwariach zamieszkiwać może niekiedy gatunek *Aplocheilus lineatus* (Valenciennes, 1846), czyli szczupieńczyk pręgowany. Ryba ta dorasta do 10 cm długości i jest drapieżnikiem. Okoliczność ta powoduje, że nie wolno razem z nimi w zbiorniku umieszczać przedstawicieli ryb kąsaczowatych, osiągających niewielkie rozmiary. Omawiany gatunek częściej od poprzednio opisanego odwiedza niższe partie wody.

Rodzina *Belontiidae* (beloncjowate), a zwłaszcza gatunki z rodzaju *Betta* (bojowniki), to kolejna propozycja sposobu obsadzenia strefy przypowierzchniowej akwarium. Bez względu na rozmiary zbiornika, ale szczególnie do niewielkich, doskonale nadaje się jako obsada przypowierzchniowej partii wody gatunek *Betta splendens* (Regan, 1910). Jest to najpopularniejszy gatunek bojowników, który przede wszystkim zamieszkuje rozlewiska Mekongu. Są to wody stojące lub wolno płynące. Ryby dorastają do 6-6,5 cm długości. Wydłużone płetwy, jakie możemy obserwować u nich w akwariach, są efektem hodowlanych poczynań akwarystów. Samce prezentują bardzo różnorodne ubarwienie. Spotykamy osobniki o korpusie zabarwionym brązowo, czerwono, ceglasto, niebiesko, zielonkawo a nawet o mlecznobiałym odcieniu. W wyniku różnorodnych krzyżowań, uzyskano także barwy pośrednie. Odrębnym zagadnieniem są płetwy tych ryb, u których zwłaszcza płetwy pojedyncze, osiągają imponującą długość. U większości bojowników wspaniałych, płetwy te mają inną kolorystykę niż korpus. Bywają jednak także ryby ubarwione jednolicie, lecz te stanowią prawdziwe hodowlane rarytasy. Znana jest skłonność samców tego gatunku do agresji wewnątrzgatunkowej. W pierw-



Epiplatys fasciatus, jest już nieco większym szczupieńczykiem i dorasta do 7 cm długości. Ma podobne potrzeby życiowe jak szczupieńczyk Dageta. Trzeba go pielęgnować w nieco dłuższych zbiornikach.

Ciekawie ubarwionego, lecz stosunkowo dużego *Aplocheilus lineatus* – szczupieńczyka liniowanego, można pielęgnować w dużych akwariach roślinnych. Zdjęcie pokazuje fragment akwarium o długości 180 cm.

szym rzędzie skierowana jest ona na osobniki tej samej płci, a w drugiej kolejności na samice. Przeważnie w roślinnym akwarium wielogatunkowym hoduje się jednego samca i jedną samicę. Znacznie lepsze efekty uzyskuje się w przypadku, gdy na jednego samca przypadają 2-3 samice. Bojownik syjamski będzie się doskonale czuć w wodzie o odczynie pH 6-8, przy twardości 5-19°n. Ważnym czynnikiem w tym wypadku jest temperatura wody, która winna wynosić 25-30°C.

W rodzaju *Betta* akwaryści znajdą jeszcze szereg innych ciekawych propozycji. Wadą takiego rozwiązania jest niewątpliwie okoliczność, że w większości akwariów, z uwagi na niewystarczającą długość, może w zasadzie przebywać tylko jeden samiec i kilka samic.



Jeden samiec i kilka samic to jedyny możliwy do zrealizowania zestaw w przypadku tego gatunku. Dwa samce mogą zamieszkiwać jedynie bardzo długie zbiorniki.





Betta imbelis (Ladiges, 1975), to kolejna ciekawa propozycja. Prezentowany na zdjęciu bojownik bezbronny ma podobne usposobienie jak syjamski, choć przeczy temu nadana mu nazwa. Ryby występują stosunkowo licznie w wodach Indonezji i Malezji. Dorastają do 5,5 cm długości. Są pięknie ubarwione, choć ich płetwy nie osiągają zbyt dużych rozmiarów.



Stado czerwonych neonów na tle zielonych roślin to zawsze mocny punkt kompozycyjny w każdym akwarium holenderskim. Niestety, w tym wypadku, co ujawnia zdjęcie, na liściach kryptokoryn i anubiasa niskiego widać początkowe stadium inwazji glonów. Niepokoi też nadmiernie żółty odcień, jaki prezentują starsze liście.

21.2. Gatunki do strefy środkowej

Strefa środkowa zbiornika to miejsce, gdzie bytuje największa ilość gatunków ryb. Z tego też względu, możliwości ich doboru są niezmiernie szerokie. Z oczywistych powodów, prezentowane poniżej gatunki stanowią jedynie znikomy procent możliwości, jakie ma do wyboru opiekun akwarium roślinnego. W akwariach roślinnych szczególnego znaczenia nabierają ryby ławicowe, charakteryzujące się ciekawymi barwami i niewielkimi rozmiarami. Liczne grupy jednego lub kilku taksonów stanowią podstawę obsady ryb w zbiorniku holenderskim. Często tworzą one jakby tło dla kilku egzemplarzy ryb o większych rozmiarach. Znaczny procent akwarystów holenderskich wykorzystuje do tego celu trzy gatunki, które w Polsce określane są mianem neonów. Wszystkie one należą do rodziny *Characidae* (kąsaczowate).

Paracheirodon axelrodi (Schultz, 1956) nosi w Polsce miano neona czerwonego lub neona Axelroda. Dorasta przeważnie do 2,5 cm długości. Jest to żywy klejnot w akwarium. Na ciele ryby szczególnie widoczna jest szafirowoniebieska linia, która przebiegając przez oczy, dzieli następnie boki na dwie części, kończąc się u nasady płetwy ogonowej. Linia ta silnie opalizuje. Górna część boków i grzbiet przyjmują szarozielonkawą barwę. Pod linią ciągnie się pasmo kardynalskiej purpury. Kolor ten pokrywa całkowicie nasadę i nachodzi nieco na płetwę ogonową. Często można obserwować grupy tego gatunku w akwariach dekoracyjnych, które wspólnie zamieszkują z dyskowcami i skalarami. Zdecydowana różnica w wielkości wymienionych gatunków powoduje, że często można się spotkać z opinią, że neony czerwone, z chwilą gdy skalary dorosną, staną się dla tych ostatnich celem polowań. Sytuacja taka jest możliwa, lecz z dużym prawdopodobieństwem możemy jej uniknąć, jeśli gatunki te umieścimy razem w bardzo wczesnym okresie ich rozwoju. Umieszczanie w zbiorniku „parki" ryb stanowi błąd już w samym założeniu. W takiej sytuacji ryby przeważnie źle się rozwijają, gdyż nie mogąc tworzyć stada dającego im poczucie bezpieczeństwa, żyją w ciągłym stresie. W środowisku naturalnym gatunek ten żyje w wodach, których temperatura wynosi 23-27°C, pH 4-6, a twardość 5-12°n. Długotrwała pielęgnacja w akwariach spowodowała, że są one obecnie bardziej tolerancyjne i dobrze rozwijają się w mniej odpowiednich warunkach. Trzeba je jednak rybom zapewnić, z chwilą gdy chcemy je rozmnożyć.

Nieco podobny do opisanego gatunku jest *Paracheirodon innesi* (Myers, 1936), noszący polską nazwę neon Innesa. Ta niewielka i niezwykle kolorowa rybka występuje najczęściej

Paracheirodon innesi – neony Innesa, nie posiadają na dolnej partii brzucha czerwonej linii, przebiegającej przez całe ciało, jak to ma miejsce w przypadku neona czerwonego. W akwarium roślinnym oba te gatunki można ze sobą łączyć. W większych zbiornikach obserwowałem jednak tendencję do dzielenia się omawianych taksonów w odrębne stada.





Efekt połączenia dwóch omawianych gatunków neonów w jedno stado. To akwarium roślinne ma pojemność 200 litrów.

w czarnych wodach na terenie Ameryki Południowej. Ryby dorastają najwyżej do 2,5 cm. Można je hodować zarówno w małych, jak i dużych akwariach. W środowisku naturalnym żyją w grupach, tworząc ławice. Neon Innesa charakteryzuje się czerwoną linią biegnącą od połowy ciała w kierunku nasady płetwy ogonowej, a jego boki silnie opalizują. Omawiany gatunek żyje w bardzo miękkich wodach (1-2°n), których pH wynosi 5-7. Obecnie ryby te są bardziej tolerancyjne i zakres parametrów wody, w których dobrze się rozwijają, uległ znacznemu rozszerzeniu. Prezentowany gatunek wykazuje też stosunkowo dużą tolerancję na ciepłotę wody, doskonale czując się zarówno w 20 jak i 26°C, a nawet wyższej temperaturze.

Trzecim neonem w akwariach roślinnych jest *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* (Géry, 1961), zwany czarnym. Występuje w wodach Brazylii. Dorasta do 3,5 cm długości. Korpus ryb ubarwiony jest na szarozielonkawy kolor. Przez środek boków ciała przebiega od pokryw skrzelowych po nasadę płetwy ogonowej bardzo ciemny pas obrzeżony od góry żółtawobiałą, błyszczącą linią. Czarne neony szybko znalazły uznanie w oczach akwarystów, gdyż ich rozwój dobrze przebiega w wodzie o pH 5,5-7,5, twardości do 15°n i temperaturze 23-27°C.

Jeśli akwarysta nie gustuje w tradycyjnych, często powielanych rozwiązaniach, znajdzie w omawianej rodzinie ryb kąsaczowatych niezwykle liczną grupę innych niewielkich i kolorowych gatunków ryb lubiących żyć w stadach. *Hyphessobrycon erythrostigma* (Fowler, 1943), określany mianem bystrzyka czerwonoplamego, lecz bardziej znanego jako bystrzyk Pereza, zna większość akwarystów. Ryba ta stała się nawet symbolem klubu akwarystycznego działającego w Zabrzu. Występuje ona w środkowym biegu Amazonki oraz wodach Brazylii, Peru i Kolumbii. Dorasta do 6 cm długości. Jej ciało jest bocznie spłaszczone o brunatnozielonkawej barwie.

W takim zbliżeniu można zauważyć wszystkie detale wzoru na ciele *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* – neona czarnego.



Para Hybhessobrycon erythrostigma – bystrzyków Pereza. Poniżej samiec. Wystarczy porównać ubarwienie i kształt płetwy grzbietowej u obu ryb, aby móc bezbłędnie odróżniać u nich płeć.





Fragment akwarium roślinnego, w którym akwarysta pielęgnuje duże stado bystrzyków Pereza, oprócz innych gatunków ryb. W zestawieniu z uprawianymi roślinami, ryby doskonale prezentują się na ich tle.

Samce mają znacznie wydłużoną, sierpowatą płetwę grzbietową z czarnym zabarwieniem na końcach. Na płetwie odbytowej widoczna jest biała pręga, dołem czarno obrzeżona. Boki różowoczerwonawej barwy ozdobione są czerwoną plamą.

Hemigrammus rhodostomus (Ahl, 1924), zwany jest zwinnikiem czerwonoustym. Jego ojczyzną są wody Amazonki w dolnym biegu. Dorasta do 4,5 cm długości. Głowa tej niewielkiej ryby ma czerwoną barwę, która niekiedy przechodzi na tułów i kończy się przy płetwie grzbietowej. Gatunek ten jest często mylony z trzema innymi taksonami podobnymi do niego (różniącymi się jednak nieco wielkością): *Hemigrammus bleheri* (Géry & Mahnert, 1986), noszącym w Polsce nazwę zwinnika Blehera, i dorastającym do



Hemigrammus rhodostomus – zwinniki czerwonouste posiadają na ciemnej płetwie ogonowej cztery białe pasy, z czego dwa środkowe są najsilniej zaakcentowane. Ich ciało ma nieco czerwonawe zabarwienie. Najwięcej czerwonego koloru widać jednak na przedniej partii głowy.



Hemigrammus bleheri – zwinniki Blehera prezentują podobnie ubarwione płetwy ogonowe, ale ich ciała mają oliwkowe zabarwienie. Czerwień pokrywająca głowę przyjmuje następnie kształt wydłużonego trójkąta, który nachodzi na boki.



Gdyby nie bardziej oliwkowe zabarwienie ciała *Petitella georgiae*, czerwonogłówki prawie niczym nie różniłyby się od zwinników czerwonoustych. W tym wypadku o pomyłkę nie jest trudno, zwłaszcza że i rozmiary, jakie osiągają oba gatunki, są bardzo do siebie zbliżone.



Niewielki zacieniony fragment zbiornika roślinnego. Stworzona w ten sposób luźna przestrzeń to miejsce, gdzie najczęściej karmione są ryby. Okupuje je często stado zwinników Blehera, choć nie brak tu także innych współmieszkańców. W tym miejscu, cała grupa jest doskonale widoczna, tworząc wyrazisty akcent kolorystyczny.

6 cm długości oraz *Hemigrammus marginatus* (Ellis, 1911), nazywanym zwinnikiem obrzeżonym, dorastającym do 5 cm długości, najmniej przypominającym zwinnika czerwonoustego i *Petitella georgiae* (Géry & Boutiére, 1964), zwanym czerwonogłówką, osiągającą 4 cm długości. Wszystkie wymienione gatunki doskonale czują się w wodzie o pH 6-7, twardości nie przekraczającej 12-15°n i temperaturze 22-28°C.

Z zaprezentowanych gatunków akwaryści holenderscy najczęściej wykorzystują w swych zbiornikach stosunkowo duże ławice zwinników Blehera. Sadzę, że popularność tego gatunku wynika z faktu, że jest on w stałej ofercie większości sklepów zoologicznych na terenie Holandii.

Trudno nie wspomnieć o gatunku *Nematobrycon palmeri* (Eigenmann, 1911), zwanym cesarską tetrą. Występuje on w wodach



Zwinniki Blehera w całkowicie innej scenerii. Stado przebywając pomiędzy kolorowymi roślinami staje się mniej widoczne, gdyż wykorzystuje w takiej sytuacji swoje maskujące ubarwienie.



Fragment średniej wielkości akwarium w stylu holenderskim, gdzie akwarysta zdecydował się na pielęgnację dużej grupy cesarskich tetr. Znaczna liczebnie ławica, a w dodatku towarzyszące jej inne gatunki ryb, spowodowały zachwianie równowagi biologicznej.
Efektem tego zjawiska jest pojawienie się glonów, które w pierwszym rzędzie zaatakowały dwie kępy anubiasów niskich, znajdujące się na zdjęciu po prawej i lewej stronie.

Kolumbii. Dorasta do 5,5 cm długości. Oczy tych ryb mają szmaragdowozielone zabarwienie. U samców środkowe promienie płetwy ogonowej są wydłużone. Grzbiet ryb ma brunatnozielonkawe zabarwienie. Dolna partia tułowia jest żółtawa. Przez środek boków przebiega ciemny pas z błyszczącym obrzeżeniem. Cesarska tetra jest wszystkożerna i wymaga podawania pokarmów roślinnych, wtedy nie niszczy roślin, o czym wielokrotnie przekonywałem się, oglądając te ryby w akwariach typu holenderskiego. Pływa z głową lekko skierowaną w dół po całej toni wody. Ryby najlepiej czują się w stadzie. Wymagają lekko kwaśnej, miękkiej, względnie średnio twardej wody, o temperaturze około 25°C.

W niewielkich akwariach roślinnych ciekawie wygląda stado *Hemigrammus ocellifer* (Steidachner, 1882), spokojnych ryb, zwanych zwinnikami latarnikami. Występują one w wodach Amazonki i Orinoko. Dorastają do 4,5 cm długości. Ciała ryb mają srebrzystozielonkawe zabarwienie. Od połowy ciała do nasady płetwy ogonowej ciągnie się cienki ciemny pasek zakończony pomarańczową błyszczącą plamką. Druga, o podobnej barwie, widnieje na górnej części tęczówki oka. Ryby wymagają wody o temperaturze 24-26°C, lekko kwaśnej i średnio twardej. To typowa forma zwinnika latarnika, gdyż wyróżnia się jego odmianę – *Hemi-*



Samce zwinnika latarnika są mniejsze od samic i bardziej wysmukłe. Ich barwy są także nieco intensywniejsze. W akwariach holenderskich, gdzie pielęgnowany jest ten gatunek, stada liczą przeważnie 40-60 sztuk. Mniejsze ilości tych ryb stają się w zbiorniku prawie niezauważalne.



Cesarskie tetry o takim wyglądzie należą do rzadkości. Jedynie dwa razy spotkałem się z takimi rybami w zbiornikach akwarystów holenderskich.
Ich ławice wyglądały bardzo efektownie. Być może jest to nawet odrębny gatunek należący do rodzaju *Nematobrycon.*



Brycinus longipinnis – stadniki długopłetwe, nadają się do zbiorników roślinnych, których minimalna długość wynosi 100 cm. Lubią żyć w grupie i spożywają wszelkie rodzaje pokarmów. Preferują silne oświetlenie. Dorastają do 12 cm. Najlepiej czują się w wodzie o temperaturze 24-28°C, pH 6,5-7,5, i twardości do 18°n. Szkoda, że ten piękny i bardzo ruchliwy gatunek jest w Polsce do nabycia jedynie sporadycznie.

grammus ocelifer falsus (Meinken, 1958), która jest w Europie hodowana od 1958 roku.

Ławicowe ryby kąsaczowate to w zasadzie ciągle otwarty temat. Liczne gatunki żwawików, barwieńców, błyszczyków, bystrzyków, fantomów czy zwinników mogą stanowić ozdobę każdego zbiornika roślinnego.

W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia akwaryści holenderscy, dysponujący dużymi zbiornikami, wprowadzili do nich ryby, które przypominały nieco wyglądem zwinniki latarniki, lecz były od nich trzykrotnie większe. W ten sposób, umiejętnie wykorzystano przedstawicieli afrykańskiego gatunku *Brycinus longipinnis* (Günther, 1864) zwanego stadnikiem długopłetwym, należącego do rodziny *Alestidae* (alestesowate). Gatunek ten spotykany jest w zbiornikach holenderskich do dziś.

Innym gatunkiem, niezwykle popularnym w rodzinie alestesowatych, jest *Phenacogrammus interruptus* (Boulenger, 1899), noszący nazwę świecika kongolańskiego. Takson ten jest także dobrze znany polskim akwarystom.



Fragment akwarium roślinnego, w którym 20 sztuk stadników długopłetwych odgrywało szczególnie dekoracyjną rolę. W tym wypadku był to gatunek wiodący. Nad nimi przewija się niewielkie stado pstrążenic marmurkowych.

Świeciki kongolańskie należą do towarzyskich ryb ławicowych. Bardzo lubią silnie oświetlone zbiorniki. W akwariach o umiarkowanym oświetleniu i niewielkiej ilości roślin nie prezentują wszystkich swoich zalet, co widać na zdjęciu.





To także świeciki kongolańskie w akwarium roślinnym, lecz tym razem na tle grupy nurzańców i nadwódki tajlandzkiej. Silne oświetlenie zbiornika powoduje, że ryby posiadają znacznie ciekawsze – pastelowe barwy.

Ryby te, prócz ciekawego ubarwienia, prezentują wydłużone płetwy ogonowe. Ich wymagania odnośnie parametrów wody i temperatury odpowiadają tym, jakie panują w większości zbiorników roślinnych. Rybom trzeba zapewnić w przedniej strefie akwarium odpowiednią ilość miejsca do przemieszczania się. Dorastają one do 8 cm długości i mogą stanowić gatunek wiodący.

W rodzinie *Cyprinidae* (karpiowate) utworzono kilka rodzajów, które grupują stadne gatunki ryb niewielkich rozmiarów. Na szczególną uwagę zasługują rodzaje *Boraras* i *Rasbora*. Wystarczy sięgnąć do literatury specjalistycznej na temat tej rodziny ryb, by przekonać się, jaki występuje tu ogrom możliwości. W akwariach holenderskich najczęściej gości gatunek *Rasbora heteromorpha* (Duncker, 1904), zwany razborą klinową, który dorasta do 5 cm długości, lub bardzo do niego podobny, choć znacznie mniejszy (3 cm), takson *Rasbora hengeli* (Meinken, 1956), określany jako razbora Hengela. Gatunki te wymagają wody, gdzie pH wynosi 5-7, twardość 6-12, a temperatura nie przekracza 26°C. W gęsto zarośniętych zbiornikach większe ryby mogą odczuwać dyskomfort, związany z trudnościami w poruszaniu się. Razborom klinowym, jak i neonom, taka okoliczność w żadnym wypadku nie sprawia trudności.

Wielokrotnie obserwowałem też w nieco większych akwariach roślinnych stadka ryb z gatunku *Bedotia geayi* (Pellegrin, 1907), noszącego nazwę bedocji madagaskarskiej. Takson ten zamieszkuje wody Madagaskaru i dorasta niekiedy do 9 cm długości. Te piękne i bardzo spokojne ryby charakteryzują się oliwkowym zabarwieniem. Boki ich dzieli czarny pas. Czarno obrzeżone są także wszystkie płetwy pojedyncze, przy czym grzbietowa, najczęściej ozdobiona jest żółtym, a odbytowa pomarańczowym przebarwieniem. W akwarium przebywają one najczęściej w górnej części środkowej strefy. Wymagają wody o pH 7-8, twardości 8-20°n i temperaturze nie przekraczającej 26°C.



Rasbora heteromorpha – razbora klinowa, o ile jest pielęgnowana w dostatecznie dużym stadzie, może stanowić w akwarium dekoracyjnym wspaniały element zdobniczy. Na zdjęciu, dorodna para ryb z tego gatunku.



Fragment wnętrza akwarium w stylu holenderskim, gdzie ławica rasbor klinowych stanowi znaczący element dekoracyjny. Gatunek ten szczególnie pięknie prezentuje się na tle roślin o zdecydowanie zielonym kolorze. Obok, stadko pstrążenic.

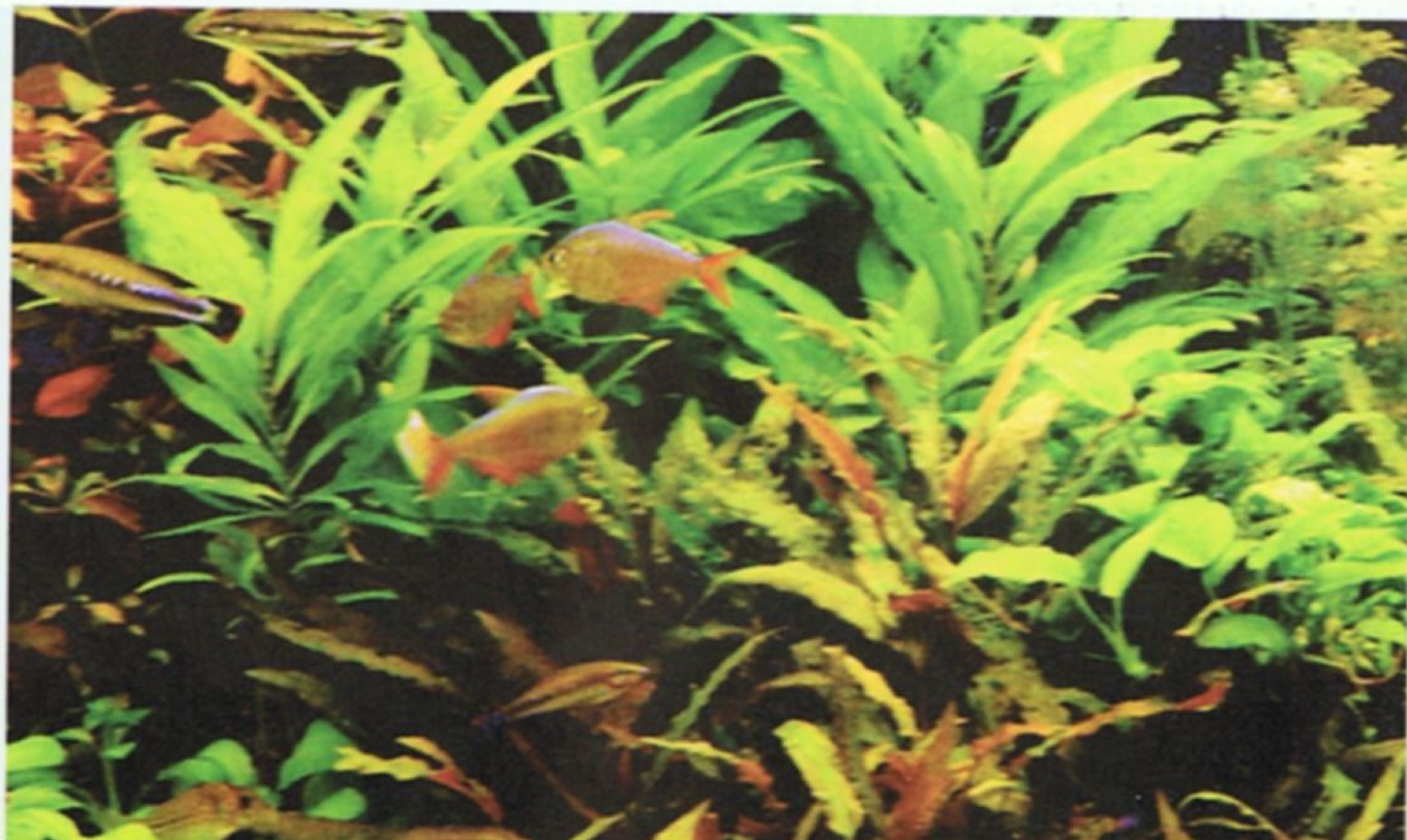
Rasbory klinowe zawsze starają się utrzymywać między sobą kontakt wzrokowy. Pomaga im w tym specyficzny rysunek widniejący na ich bokach. Niewielkie rozmiary pozwalają im wygodnie poruszać się nawet w pełnych roślin, a więc ciasnych, akwariach.



Dwie bedocje madagaskarskie – *Bedotia geayi*, przebywające na polance w przedniej strefie akwarium.



Fragment akwarium roślinnego, w którym akwarysta wykorzystał bedocje madagaskarskie i barwieńce do obsadzenia środkowej strefy zbiornika. Bedocje, mimo że są rybami lubiącymi żyć w stadzie, nie tworzą zazwyczaj stosunkowo zwartej grupy i często pojedyncze egzemplarze przemieszczają się po całym zbiorniku.





W akwariach holenderskich stosunkowo rzadko można obecnie spotkać czarną odmianę hodowlaną *Xiphophorus helleri* - mieczyka Hellera. Być może przyczyna leży w trudnościach, na jakie napotykają akwaryści, chcący nabyć odpowiednio wyglądające ryby. Przedstawiciele tej odmiany osiągają stosunkowo duże rozmiary i często przekraczają standardowe 12 cm. Tworzą wspaniały kontrast na tle zielonych i czerwonych roślin.

Akwaryści holenderscy, tworząc obsadę ryb w swych zbiornikach, bardzo często wykorzystują przynajmniej jeden gatunek ryb żyworodnych z rodziny *Poeciliidae* (piękniczkowate), ze szczególnym uwzględnieniem rodzaju *Xiphophorus*. Zauważyli oni, że pomijając nawet ciekawe i intensywne ubarwienie szeregu odmian hodowlanych tych ryb, ich obecność, a właściwie wydalane przez nie odchody, pozytywnie wpływają na rozwój wielu gatunków roślin. We wspomnianym rodzaju znajduje się stosunkowo liczna gama gatunków, lecz trzy z nich są szczególnie rozpowszechnione w akwariach. W zbiornikach, których pojemność przekracza 100 litrów, bez szkody dla ryb można już pielęgnować *Xiphophorus helleri* (Heckel 1848), czyli mieczyka Hellera, występującego przede wszystkim w rzekach i jeziorach południowego Meksyku, Gwatemali, Belize i Hondurasu. Samice dorastają do 12 cm długości, samce osiągają 9 cm. Szerokie rozpowszechnienie w środowisku naturalnym spowodowało, że trudno w przypadku tych ryb mówić o jednolitym wyglądzie. Ciało ich ma zielonkawożółtawe, czerwone, połyskujące zielonkawo lub niebieskawo metalicznie zabarwienie. Przez środek boków ciała przebiega czerwonawa lub brunatna linia. Płetwy zielonkawooliwkowe lub przezroczyste. Samce w dolnej części płetwy ogonowej mają wydłużone promienie, tworzące długi wyrostek przypominający miecz. Przedstawiciele omawianego gatunku, bez względu na rodzaj prezentowanego ubarwienia, najlepiej czują się w wodzie prawie obojętnej lub lekko alkalicznej, średnio twardej, której temperatura wynosi około 23-26°C. Są to ryby wszystkożerne i na ogół spokojne.



Długopłetwa, albinotyczna odmiana mieczyka Hellera stanie się niewątpliwie ozdobą każdego akwarium w stylu holenderskim. Tak ubarwione ryby, będą zawsze dobrze widoczne na tle wszelkich uprawianych gatunków roślin.



Lirogony to kolejna możliwość wzbogacenia akwarium roślinnego w ciekawie wyglądającą odmianę hodowlaną mieczyków. Ryby o tak ukształtowanych płetwach nie zawsze są czerwone.



Samica mieczyka z rzadko występującej obecnie odmiany hodowlanej zwanej berlińską. Cechą charakterystyczną są w tym wypadku zielonkawo opalizujące łuski na tle czarnych plam, które widoczne są na czerwonym tle podstawowym.

Para *Xiphophorus maculatus* – zmienniaków plamistych z hodowlanej odmiany „kaliko", określanej niekiedy jako „pieprz i sól". Pragnąc pielęgnować takie ryby w akwarium, warto zadbać, by nie przebywały w nim inne odmiany zmienniaków.

Ciąża u samic trwa około 5 tygodni. Dorodna samica może jednorazowo urodzić do 200 sztuk potomstwa. W przyrodzie występuje jeszcze kilka gatunków mieczyków, które niektórzy ichtiologowie uważają za odmianę prezentowanego taksonu. Ryby te są bardzo często hodowane w akwariach. Z nich też najczęściej wywodzą się wszelkie formy hodowlane.

Nie mniej popularne, lecz doskonale czujące się nawet w mniejszych zbiornikach od tych, jakie potrzebują mieczyki, są dwa blisko spokrewnione z nimi gatunki ryb.

Xiphophorus maculatus (Günther, 1866) zwany jest zmienniakiem plamistym, zamieszkuje wschodni Meksyk i Gwatemalę. Żyje w wolno płynących lub stojących gęsto zarośniętych wodach. W środowisku naturalnym występuje najczęściej w oliwkowej, szarej lub brunatnej barwie ciała. Czasami odławiane są ryby o innym ubarwieniu, np. czerwonym.





Piękna odmiana zmienniaka formy „długopłetwy wegteil". Te ryby, do złudzenia przypominają zminiaturyzowanego mieczyka.

Ryby te są bardzo podatne na wszelkiego rodzaju krzyżowania. Wymagają wody o temperaturze 26-32°C, której pH wynosi 7,5-8,1 a twardość 10-25°n. Gatunek ten i wszelkie jego odmiany stały się materiałem wyjściowym do tworzenia szeregu form barwnych w akwariach.

Xiphophorus variatus (Meek, 1904), czyli zmienniak wielobarwny, to gatunek zamieszkujący południowo-zachodni Meksyk i częściowo Gwatemalę, gdzie zasiedla spokojne, wolno płynące lub stojące wody, w których znajduje się dużo roślinności. W środowisku naturalnym ma przeważnie jasnobrązowawe, żółtawe lub szare zabarwienie. Ich ciała niejednokrotnie połyskują metalicznie i widoczne są na nich ciemne plamy lub pręgi. Samice sporadycznie dorastają do 5 cm długości. Samce są mniejsze, lecz znacznie intensywniej ubarwione. Hodowlę tych ryb w akwarium rozpoczęto w 1931 roku, i szybko podbiły serca akwarystów. Podobnie jak *Xiphophorus maculatus,* są one bardzo podatne na krzyżowanie. Wymagają wody o temperaturze 26-32°C, której pH wynosi 7,5-8,1, a twardość 10-25°n.

Moim zdaniem, akwarysta podejmując decyzję o wprowadzeniu do swego zbiornika ryb z rodzaju *Xiphophorus,* winien wybrać z szerokiej gamy możliwości tylko jeden gatunek, a w jego ramach odmianę. Za takim postępowaniem przemawia okoliczność, że gatunki te wykazują zdolność wzajemnego krzyżowania się między sobą, tworząc różnego rodzaju mieszańce.



Para *Xiphophorus variatus* – zmienniaków wielobarwnych o ciekawej kolorystyce, określanej przez akwarystów mianem „pieprz i sól". Barwy, jakie prezentują ryby, zawsze będą wyraziste na tle wszelkich roślin.



Fragment zbiornika roślinnego, w którym akwarysta zgromadził szereg gatunków ryb. W mojej ocenie, błędem jest jednak umieszczanie w jednym akwarium zarówno mieczyków Hellera, jak i zmienniaków. W takim wypadku wystarczający jest jeden gatunek ryb żyworodnych.



Wycinek stosunkowo dużego zbiornika roślinnego, w którym ryby żyworodne stanowią podstawową obsadę gatunkową.



Pięknie ubarwiony samiec *Colisa lalia* – prętnika karłowatego, o wręcz idealnym rysunku pręg na ciele. Tak ubarwione ryby doskonale prezentują się na czarnym tle.

Wspominałem już podczas omawiania gatunków przypowierzchniowych o rodzinie ryb *Belontiidae* (beloncjowate), określanych często mianem ryb labiryntowych. Teraz nadeszła pora, by omówić rodzaj *Colisa* (prętniki). Obecnie grupuje on bezspornie jedynie dwa niewielkie i ciekawie ubarwione gatunki ryb labiryntowych, które są chętnie pielęgnowane w akwariach. Do niedawna zaszeregowanych do tego rodzaju było pięć gatunków, lecz w wyniku rewizji dwa z nich *(Colisa chuna* i *Colisa labiosa)*, zostały przeniesione do rodzaju *Trichogaster.* Ponadto, zaproponowano zlikwidowanie gatunku *Colisa sota,* przyjmując, że jest to jedynie forma barwna *Trichogaster chuna.* Prętniki są często spotykane w akwariach holenderskich, mimo że należą do ryb delikatnych. Trudno jednak oprzeć się ich urokowi.

Colisa lalia (Hamilton, 1822) nosi w Polsce nazwę prętnika karłowatego. Ojczyzną tych ryb są wody Pakistanu, Indii i Bangladeszu. Dorastają do 8,5 cm długości, przy czym w akwarium mają często nieco mniejsze rozmiary. Wielu akwarystów uważa ten gatunek za najbardziej dekoracyjny pośród wszystkich prętników. Prętnik karłowaty posiada niebieskie zabarwienie podstawowe. Na tym tle, na bokach ma liczne czerwone opalizujące pręgi. Pręgi te nie zawsze są równo rozłożone i spotyka się wiele ryb z „poplątanym wzorem". Oczywiście wartość takich osobników jest mniejsza. Wszystkie płetwy pojedyncze posiadają elementy czerwieni oraz błękitu. Samice są znacznie skromniej ubarwione. Ryby mają spokojne usposobienie, a występujące między samcami nieporozumienia, w czasie których przyjmują imponującą postawę, kończą się najczęściej bezkrwawo. Ich pielęgnację można prowadzić zarówno w zbiornikach mono-, jak i wielogatunkowych, które nie muszą mieć znacznej pojemności. Towarzyszyć im powinny niezbyt duże i spokojne gatunki ryb. Woda winna mieć temperaturę 25-28°C, pH 6-8 i twardość 5-19°n. Najczęściej w akwariach spotyka się formy hodowlane: czerwoną i neonową.



Najczęściej spotykane w akwariach prętniki karłowate posiadają mniej intensywne barwy, a widoczne na ich bokach czerwone pręgi nie są idealne.



Hodowlana forma neonowa prętnika karłowatego posiada opalizująco niebieskie zabarwienie boków. Im mniej jest czerwonych pręg na ciele ryby, tym lepiej.

Colisa fasciatus – prętnik pręgowany, bywa mieszkańcem średniej wielkości zbiorników roślinnych.

Nieco mniej popularny, lecz dobrze prezentujący się w większych zbiornikach, jest gatunek *Colisa fasciatus* (Bloch & Schneider, 1801), określany jako prętnik pręgowany. Ryby występują w wodach Indii, Nepalu, Pakistanu i Bangladeszu. Dorastają do 12 cm długości, przy czym w akwariach osiągają przeważnie mniejsze rozmiary – około 8 cm. Ciało tego największego z prętników jest nieco wydłużone i bocznie spłaszczone. Ceglastoczerwonawy kolor, na jaki zabarwione są boki, stanowi podstawową barwę. Na tym tle widoczne są liczne niebieskawe pręgi. Grzbiet ciemniejszy. Na dole pokryw skrzelowych widnieją niebieskie lub zielonkawe przebarwienia. Podgardle jasne. Płetwy pojedyncze dobrze wykształcone. Na ciemnobrązowej płetwie ogonowej występują czerwone plamki. Płetwy grzbietowa i odbytowa ozdobione są elementami czerwieni, a także niebieskawymi i zielonkawymi przebarwieniami. Płetwy brzuszne przekształcone są w długie pręty czuciowe. Samice skromniej ubarwione, posiadają słabiej rozwinięte płetwy. Ryby mają w zasadzie spokojne, a nawet płochliwe usposobienie. Jednak w okresie rozrodu samce stają się niekiedy agresywne zarówno wobec własnych partnerek, jak i innych ryb. Te właśnie okoliczności powodują, że można je pielęgnować jedynie w nieco większych zbiornikach. Ryby wymagają wody o temperaturze 22-28°C, pH 6-7,5 i twardości 4-15°n. Stanowią wdzięczny obiekt do obserwacji. Przed tarłem para przybiera szatę godową a samiec buduje pieniste gniazdo.





Fragment akwarium roślinnego, gdzie pielęgnowany jest gatunek *Trichogaster chuna* (Hamilton, 1822), czyli prętnik trójbarwny. Może on przebywać nawet w niewielkich zbiornikach, gdzie stanowić będzie niewątpliwą dekorację. W literaturze najczęściej opisywany jest jako *Colisa chuna.*

Pozornie wydaje się, że gatunki ryb z rodziny *Cichlidae* (pielęgnice) nie należą do ulubionych gatunków opiekunów akwariów roślinnych. Jest to o tyle zrozumiałe, że wiele z taksonów występujących w tej rodzinie obchodzi się z roślinami brutalnie, a także przekopuje i modeluje podłoże według własnego uznania. Istnieją jednak gatunki, które mogą stać się prawdziwym klejnotem w akwarium roślinnym z uwagi na swe odmienne od większości pobratymców upodobania.

W bardzo dużych zbiornikach grupa paletek może tworzyć niezapomniane wrażenie. *Symphysodon aequifasciatus* (Pellegrin, 1904), występuje w całym środkowym biegu Amazonki i terenach otaczających ten obszar. Okolicz-



W dużych zbiornikach typu holenderskiego, gatunkiem wiodącym mogą się stać niekiedy *Symhysodon aequifasciatus* – paletki. Na taką kompozycję akwarium roślinnego mogą sobie jednak pozwolić jedynie doświadczeni akwaryści.

Grupa *Pterophyllum scalare* – skalarów z odmiany standard, zawsze wygląda fascynująco w akwarium roślinnym. Pielęgnacja tych ryb jest ponadto łatwiejsza niż paletek.

ność ta powoduje, że gatunek wykazuje określoną tolerancję na parametry wody. W miejscach odłowu tych ryb stwierdzono wielokrotnie, że woda posiada najczęściej pH w granicach 5-7. Nie brakuje jednak doniesień, że ryby te występowały także w wodzie o pH 8, choć w rzeczywistości są to odosobnione przypadki. Także twardość wody wykazuje znaczne rozbieżności, gdyż wynosi od 0 do 12°n. Niezmienna jest za to temperatura, która najczęściej waha się w granicach 26-30°C. Drugą, niezmiernie ważną cechą paletek jest nieco większa niż u dyskowców różnorodność występowania odmian barwnych. W środowisku naturalnym, a zwłaszcza pośród odmian hodowlanych, występują paletki o zielonkawej, niebieskawej, brązowawej, żółtawej i czerwonawej kolorystyce. Na tym tle występują różne wzory. W odróżnieniu od dyskowców, na ciele paletek widocznych jest najczęściej dziewięć pręg. Bywają jednak przypadki odławiania ryb, u których omawiana ozdoba nie jest widoczna lub można ją zauważyć jedynie w szczególnych przypadkach (podniecenie lub stres). Wody Rio Tefé i Lago Tefé są szczególnie znane specjalistom z powodu występowania tam zielonych paletek. Pragnąc pielęgnować paletki w akwarium roślinnym, trzeba jednak pamiętać, że są to ryby delikatne. Ponadto, uprawiane gatunki roślin winny się cechować tolerancją na wyższe temperatury, co ogranicza ich dobór.

Zarówno w dużych, jak i średniej wielkości zbiornikach, jako wiodący gatunek, akwaryści holenderscy wykorzystują często *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). Ryby te, zwane skalarami lub żaglowcami, pochodzą z wód Amazonki i jej dopływów, przepływających przez tereny Brazylii, Peru i Gujany. Liczne grupy odławiano też w wodach Rio





Fragment akwarium roślinnego, gdzie zgromadzono różne odmiany barwne skalarów.

Napo. Dorastają do 15 cm. Ich ciało jest silnie bocznie spłaszczone, z płetwą grzbietową i odbytową mocno rozwiniętą na wysokość. Zasadniczo ryby, mają srebrzyste ubarwienie, na którym widoczne są cztery ciemne pręgi. Pierwsza z nich przebiega na głowie przez oko ryby, a ostatnia przez nasadę płetwy ogonowej. W wyniku hodowli w akwarium, stworzono szereg odmian barwnych tego gatunku. Znane są między innymi odmiany złote, czerwonawe, marmurkowe, dwukolorowe itp. Spożywają zasadniczo wszelkie pokarmy pochodzenia zwierzęcego, a także płatki i granulaty. Wymagają wody o temperaturze 24-30° C, której pH wynosi 6-8, a twardość 5-15° n.

W przypadku grupy niewielkich rozmiarami ryb pielęgnicowatych, określanych mianem pielęgniczek karłowatych, trudno mówić o ograniczeniach związanych z wielkością zbiornika. Jeśli akwarysta zdecyduje się na wprowadzenie pary lub grupy ryb składających się z samca i kilku samic, będzie mógł mieć w wielu sytuacjach gwarancję, że nie zniszczą one roślin uprawianych w akwarium. Gatunki takie zgrupowane są w kilku rodzajach. Takson *Apistogramma* jest z nich najliczniejszy, lecz ciekawie ubarwione ryby, nadające się do akwarium w typie holenderskim, można też znaleźć w rodzajach: *Apistogrammoides, Biotoecus, Crenicara, Dicrossus, Guianacara, Laetacara, Mazarunia, Microgeophagus, Nannacara,* ewentualnie *Taeniacara.* Pielęgniczki karłowate przebywają najczęściej w dolnej strefie środkowej partii zbiornika, tworząc ciekawy kontrast na tle roślin.

Akwaryści holenderscy upodobali sobie szczególnie gatunek *Microgeophagus ramirezi* (Myers & Harry, 1948), zwany pielęgniczką Ramireza. Ryby zamieszkują wody Kolumbii i zachodniej Wenezueli. Najczęściej dorastają do 4,5-5 cm, lecz znane są też osobniki o długości dochodzącej do 7 cm. Głowa, pokrywy skrzelowe i niewielka część tułowia za nimi mają żółtawe i czerwone zabarwienie. Na ciele występują cętki o niebieskawej barwie. Na tym tle niektóre łuski metalicznie połyskują niebieskawym kolorem i pokryte są niebieskawą i zielonkawą pigmentacją. Brzuch i podgardle różowe. Na bokach widoczna jest czarna plama. Płetwa grzbietowa niebieskawa z niezrośniętymi pierwszymi czterema promieniami. Drugi i trzeci promień wydłużony, co szczególnie uwidacznia się u dorosłych

Apistogramma agassizii (Steindachner, 1875), w Polsce nazywana pielęgniczką Agassiza, jest w tym rodzaju rybą o najdłuższym obszarze występowania w naturze. Ogólnie mówiąc, spotykamy ją wzdłuż całej Amazonki. Duże skupiska tego gatunku występują w Peru (basen Ukajali), oraz w Brazylii, na zachód od Manaus (Rio Tefé, Rio Japura), w okolicach Santarem (Rio Tapajos) oraz w rejonie Belem (Rio Capim). Samce są prawie dwa razy większe od samic i mogą osiągać 5-6 cm. Znana jest także niebieska forma tego gatunku, której boki opalizują zielonkawo. Ryby najlepiej czują się w wodzie o temperaturze 26-29°C, pH 5-7 i twardości 0-12°n. Nie tolerują większego stężenia związków azotowych. Są delikatne i mało odporne na inwazje pasożytnicze. Ich spokojne usposobienie umożliwia pielęgnację w akwarium ogólnym. Dobre samopoczucie zapewnia im obecność w zbiorniku licznych roślin, korzeni i kamieni.





Microgeophagus ramirezi – pielęgniczki Ramireza są chętnie hodowane przez polskich akwarystów. Podstawą ich popularności jest piękne ubarwienie. W ramach tego gatunku można spotkać egzemplarze o różnej tonacji barwnej. Najintensywniejsze barwy ma ona jednak w okresie godowym.

samców. Płetwy brzuszne niebiesko-czerwone. Samce są większe od samic i bardziej intensywnie ubarwione. Ryby nie mają nadmiernie wojowniczego usposobienia wobec innych gatunków i mogą być hodowane w akwarium ogólnym z wieloma różnymi spokojnymi rybami. Wykazują jednak terytorializm. Agresję wewnątrzgatunkową można próbować likwidować poprzez hodowlę haremową. W tym wypadku na jednego samca winny przypadać 2-3 samice. Niekiedy dobór par może sprawiać trudności. Ryby spożywają pokarmy pochodzenia zwierzęcego, czasami także suche. Wymagają bardzo czystej (ale starej) wody o temperaturze 25-30°C, której pH wynosi 5,5-6,8, a twardość do 5-12°n. Najlepiej czują się w zbiorniku, w którym istnieje wyczuwalny ruch wody. Są wrażliwe na zabrudzenia wody. Drobiny zanieczyszczeń mogą uszkadzać ich delikatne blaszki skrzelowe. Z tego względu napowietrzanie za pomocą kostek raczej nie jest wskazane. Z moich obserwacji wynika, że pielęgniczki, a szczególnie omawiany gatunek, są wrażliwe na tiosiarczan sodu, a ponadto wykazują małą odporność na choroby. Na ogół nie żyją dłużej niż 2-3 lata. Znana jest odmiana ksantoryczna tego gatunku, którą uzyskano w toku hodowli akwarystycznej.

Znacznie odbiegają wyglądem od opisanego wyżej gatunku przedstawiciele szeregu taksonów zgromadzonych w rodzaju *Apistogramma.* Przykładem może być stosunkowo popularna *Apistogramma cacatuoides* (Hoedeman, 1951), nosząca miano pielęgniczki kakadu. Ryby te występują w wodach Amazonki i jej dopływów na terenie Surinamu, Gujany Brytyjskiej i Peru. Dorastają do 7 cm długości,



Nieco inaczej wyglądająca pielęgniczka Ramireza. Na wygląd ryby wpływa niewątpliwie sposób oświetlenia i zapewnione jej warunki życiowe.



Apistogramma cacatuoides – pielęgniczka kakadu z mało spotykanej odmiany „Peru", swoim ubarwieniem niewiele przypomina formę podstawową.

przy czym samice są mniejsze, niepozornie ubarwione i osiągają jedynie 4,5-5,5 cm. Ciało samca ma oliwkowoniebieskawe zabarwienie. Na głowie żółtawe przebarwienia. Przez boki przebiega ciemny pas. Płetwa grzbietowa, długa i wysoka, ma niebieskawą barwę. U jej nasady widoczna ciemna plama. Na niebieskawych płetwach ogonowej i odbytowej widoczne są żółte plamki. Pierwsze promienie płetwy grzbietowej są wyraźnie wydłużone i ciemno zabarwione. W akwarium wyhodowano albinotyczną odmianę tego gatunku. Istnieje też wiele ciekawych form barwnych, np. „Double red". Ryby mają raczej spokojne usposobienie i w niewielkim stopniu rozwinięty terytorializm. Niechętnie tolerują jednak obecność innych pielęgniczek karłowatych, z którymi potrafią często się wadzić. Rozwiązaniem jest w tym wypadku zbiornik posiadający stosunkowo duży obszar dna. Na jednego samca winny przypadać 2-3 samice (hodowla haremowa). Samice ustalają niewielkie rewiry, a całości terytorium pilnuje samiec. Ryby wymagają wody o temperaturze 24-25°C, której pH wynosi 6,5-7,5 a twardość nie powinna przekraczać 15°n. Niezbędna jest okresowa



To także pielęgniczka kakadu. Jest to bardzo poszukiwana forma „Duble red", ciekawie wyglądająca w akwarium roślinnym.



Fragment wnętrza akwarium roślinnego z parą *Melanotaenia boesemani* – tęczanek Boesemana. U góry samica. Zaletą tego gatunku jest wyraziste ubarwienie i stosunkowo duża ruchliwość. W ich przypadku, tło roślinne, a zwłaszcza soczysta zielona barwa, dodatkowo uwydatnia ich walory kolorystyczne.

podmiana części wody, gdyż gatunek ten jest wrażliwy na zanieczyszczenia chemiczne, co utrudnia proces leczenia w razie wystąpienia choroby. Takson ten jest zaliczany do ryb dłużej żyjących.

Pielęgniczki karłowate stanowią w akwarium roślinnym dodatkową obsadę i nie są w nim zbyt widoczne. Mogą się jednak stać dla akwarysty wdzięcznym elementem do obserwacji, gdyż ich zachowania są bardzo ciekawe.

Zamiast skalarów można wykorzystać w większych akwariach jako gatunek wiodący jeden z taksonów rodziny *Melanotaeniidae* (tęczankowatych). Znajdujemy tu szereg gatunków ryb, z których najczęściej wykorzystuje się do tego celu takson *Melanotaenia boesemani* (Allen & Cross, 1980), określany w Polsce mianem tęczanki Boesemana. Za takim rozwiązaniem przemawia jej wspaniałe ubarwienie. Głowa i przednia część ciała samca mają niebieskie zabarwienie, a tylna opalizuje żółtopomarańczowo. Samice są nieco mniej kontrastowe. Te typowo ławicowe ryby mają bardzo towarzyskie usposobienie i są niezmiernie ruchliwe. Dorastają do 10 cm długości. Ryby najlepiej czują się w wodzie o pH 6,8-7,8, twardości 10-20°n i temperaturze 26-30°C. Są bardzo mało wymagające jeśli chodzi o rodzaje pokarmów, przy czym podejmując się ich pielęgnacji, warto uwzględnić okoliczność, że niekiedy potrafią wyskakiwać z wody.

21.3. Gatunki strefy dennej

Zasiedlenie strefy dennej nie stwarza najczęściej trudności. Tu znajdą się między innymi niektóre gatunki ryb glonożernych. Zazwyczaj jednak dno zbiornika traktowane jest jako królestwo szeregu gatunków ryb z rodziny *Callichthyidae* (kiryskowate), a w zasadzie większości taksonów z rodzajów: *Aspidoras, Brochis* i *Corydoras*. Zdecydowana ich więk-



Fragment wnętrza akwarium roślinnego z grupą kirysków gatunku *Corydoras sterbai.* W tym wypadku, wzór widoczny na ich ciałach zamiast spełniać rolę maskującą, stanowi ciekawy element dekoracyjny, eksponujący ryby na tle zieleni roślin.

szość, popularnie określana mianem kirysków, osiąga niewielkie rozmiary, nie niszczy roślin i nie stwarza kłopotów w trakcie pielęgnacji. U kirysków pancerz tworzą wąskie i elastyczne tarcze. Są one ułożone w dwóch rzędach i chronią całe boki ryb. Pokrywa je cienki naskórek, który najczęściej przyjmuje różne odcienie brązowej lub żółtej barwy. Dodatkowo skóra ta często może opalizować zielonkawo lub złotawo. Na tym tle u szeregu gatunków daje się zaobserwować bardzo różnorodne desenie w postaci plam lub kropek *(Corydoras ambiacus,* Cope, 1872), pasów (Corydoras *sterbai,* Knaack, 1962), smug *(Corydoras duplicareus,* Sands, 1995) lub wzoru występującego na skórze lamparta



Kropki ozdabiające ciało kiryska z gatunku *Corydoras ambiacus* są elementem, który występuje też u innych taksonów. Takie ryby dobrze prezentują się na jasnym podłożu.



(*Corydoras julii*, Steindachner, 1906). Wszystkie elementy zdobnicze, które wysoko cenią sobie akwaryści dążąc do ich wyeksponowania, mają głównie na celu odpowiednie zamaskowanie ryb w środowisku naturalnym. Mimo że wszystkie gatunki kirysków występują w wodach tropikalnych, często nie preferują szczególnie ciepłej wody. Najczęściej temperatura nie powinna przekraczać 25-26°C. W przypadku kirysków trudno także jednoznacznie określić parametry wody, gdyż większość z nich potrzebuje co prawda lekko kwaśnej, lecz spotykamy się także z gatunkami lubiącymi nieco zasadowy odczyn. Z pielęgnacji tych ostatnich lepiej zrezygnować, gdy opiekujemy się zbiornikiem roślinnym.

Warto także uwzględnić indywidualne potrzeby ryb co do twardości wody, nie zapominając o ewentualnych dodatkowych składnikach. Poszczególne taksony różnie „zapatrują się" także na zagadnienie starej lub świeżej wody, gdyż czynnik ten często bywa decydującym elementem podczas pomyślnego przystępowania ryb do rozrodu.

Corydoras duplicareus w akwarium roślinnym poszukuje takich miejsc, w których najbardziej potrafi „zlać się z tłem". Ryby są płochliwe, ale ciekawskie. Pielęgnację młodych osobników trzeba prowadzić w niewielkich grupach.



Podobnie wygląda strategia kiryska z gatunku *Corydoras julii*, który nawet na tle kolorowych roślin szuka takich miejsc, gdzie upodabnia się nieco do podłoża.



Corydoras pygmaeus często pływa w toni wody. Nie jest to w przypadku akwarium roślinnego szczególnie pożądana cecha, gdyż lepiej wykorzystywać takie gatunki kirysków, które zasiedlają dno zbiornika.



Kiryski z gatunku *Corydoras adolfoi* na tle nieco ciemniejszego podłoża stają się bardzo widoczne.



Corydoras gracilis to kiryski bardzo małych rozmiarów, których stadko można pielęgnować nawet w niewielkich zbiornikach roślinnych.

Gatunki do zbiornika roślinnego trzeba odpowiednio dobrać. W pierwszym rzędzie eliminuje się te, które preferują wodę zasadową. Ponadto, choć bardzo rzadko, niektóre ich taksony częściej przebywają w toni wody niż na dnie. Moim zdaniem, przykładem niezbyt fortunnie dobranego w takiej sytuacji gatunku jest takson *Corydoras pygmaeus* (Knaak, 1966). Ryby te pochodzą z dorzecza Amazonki w rejonie Villa Bella. Często odławiane są w Rio Madeira. Dorastają do 2,5 cm długości, co w pełni uzasadnia nadaną im nazwę gatunkową. Mają nieco wydłużony kształt i najczęściej szaroniebieskawe zabarwienie. Grzbiet ciemniejszy od boków ciała przy odpowiednim oświetleniu metalicznie połyskuje. Na tym tle widoczna jest ciemna pręga. Przebiega ona od pyska przez środek boków ciała i kończy u nasady płetwy ogonowej niewielką plamką, która niekiedy nieco na nią zachodzi. Płetwy przeźroczyste i przeważnie pozbawione zabarwienia, choć w niektórych przypadkach dają się zaobserwować niewielkie ciemne przebarwienia. Kiryski te mają bardzo spokojne usposobienie. Warunkiem pomyślnej hodowli jest umieszczenie w jednym akwarium niewielkiego ich stadka, które powinno liczyć przynajmniej 6 sztuk. W grupie ryby stają się spokojniejsze i pływają w ciągu dnia w dolnej części środkowej strefy zbiornika. Wystraszone, chronią się w zakamarkach na dnie. Spożywają wszelkie drobne pokarmy pochodzenia zwierzęcego. Wymagają wody o temperaturze 22-26°C, pH 6-8 i twardości 2-25°n.

Przykładem kirysków, które z powodzeniem zasiedlać będą zbiorniki o większych rozmiarach, jest gatunek *Corydoras adolfoi* (Burgess, 1982). Odławiany w Rio Negro osiąga długość dochodzącą do 6 cm. Ciało ryb zabarwione jest na biało. Od końca nasady płetwy grzbietowej ciągnie się przez grzbiet czarna linia, kończąc się na wysokości nasady płetwy ogonowej. Czarna pionowa pręga opasuje głowę ryby i przebiega przez oczy. Wymagają lekko kwaśnej wody o niewielkiej twardości i temperaturze dochodzącej do 28°C. Ich pielęgnację trzeba prowadzić w grupie gatunkowej, gdyż inaczej stają się nadmiernie płochliwe. Mogą stanowić doskonałe towarzystwo dla wielu gatunków spokojnych ryb.

W mniejszych zbiornikach doskonałym wyborem będzie *Corydoras gracilis* (Nijssen & Isbrücker, 1975), pochodzący z wód



Kiryski z gatunku *Corydoras nanus* z uwagi na swoje bardzo ciemne ubarwienie bywają doskonale widoczne na tle uprawianych w akwarium roślin, o ile oczywiście wypłyną ze swoich kryjówek.

Madeiry. Dorasta on jedynie do 2,5 cm długości. Wspomniane rozmiary powodują, że w małych akwariach jest on doskonale widoczny, zaś w większych trzeba pielęgnować dużą grupę, by była dostrzegalna. Ciało ryb ma szarawe zabarwienie, na którym to tle widoczna jest brązowa pigmentacja. Przez boki przebiega pośrodku niezbyt regularny brązowy pas. Ryby spożywają pokarmy pochodzenia zwierzęcego. Wymagają kryjówek na dnie. Są spokojne i towarzyskie. Mogą być hodowane w akwarium ogólnym z innymi gatunkami niewielkich ryb. Wymagają wody lekko kwaśnej i miękkiej o temperaturze 22-26°C.

Przeciętne dla kirysków rozmiary osiąga *Corydoras nanus* (Nijssen & Isbrücker, 1967), pochodzący z rzek Suriname i Maroni Rivers w Surinamie, a także Iracoubo River w Gujanie Francuskiej. Ryby dorastają przeważnie do 4,5 cm długości. Prawidłowa klasyfikacja młodych przedstawicieli z tego gatunku nastręcza najczęściej bardzo wiele trudności. Z tego też względu, można się w ich przypadku spotkać z anonimowymi egzemplarzami w importowanych z Brazylii transportach ryb. Częstym zjawiskiem jest także sprzedawanie ich w sklepach zoologicznych pod bardzo różnymi nazwami, bo niekiedy są pomieszane z innymi gatunkami kirysków. Pewnym usprawiedliwieniem opisanych okoliczności jest pojawiająca się w środowisku naturalnym zmienność wyglądu poszczególnych przedstawicieli tego gatunku, sprowadzająca się do wyodrębnienia kilku odcieni barwnych. Tak więc spotkać się można z rybami, u których podstawowe zabarwienie ma oliwkowożółtawy, stalowoniebieskawy lub pośredni odcień. Rysunek występujący na tym tle pozostaje w zasadzie podobny. Składa się on z czarnych lub ciemnobrązowych plamek, które ułożone są liniowo w pięciu, a niekiedy sześciu rzędach. Najczęściej też takie czarne plamki lub brązowe przebarwienia, zaobserwować można na stosunkowo wysokiej płetwie grzbietowej, a niekiedy także na płetwie tłuszczowej, która uzbrojona jest w dodatkowy kolec. Kiryski te posiadają trzy pary delikatnych wąsików. Ciała ryb z omawianego gatunku są w porównaniu z większością taksonów w tym rodzaju bardziej smukłe i przypominają kształtem ryby z gatunku *Corydoras pygmaeus*. Zmienność wyglądu prowadzi niekiedy do tego, że nawet hodujący je akwarysta także błędnie klasyfikuje ten gatunek. Ryby prowadzą denny tryb życia i lubią kryjówki. Największą aktywność wykazują w okresie popołudniowym lub wieczornym, choć także w dzień często można zauważyć, jak poszukują pokarmu. Preferują pokarmy pochodzenia zwierzęcego, które wyszukują w podłożu. By wąsiki nie ulegały uszkodzeniu (częste zjawisko), podłoże winno być drobne i delikatne. Ryby wymagają wody o temperaturze 22-26°C, pH 6-8 i twardości 2-25°n.



Metalicznie połyskujące gatunki z rodzaju *Brochis* to także ciekawa propozycja do akwarium roślinnego. Na zdjęciu – *Brochis splendens*.

Odmienny wygląd, za to podobne rozmiary, prezentuje *Corydoras polystictus* (Regan, 1912). Niekiedy opisywany jest pod synonimem *Corydoras virescens* lub handlową nazwą *Corydoras vermelinhos*. Dorasta do 4 cm długości. Ciało ryb ma krępą budowę. Grzbiet i boki o oliwkowożółtawym zabarwieniu. Głowę pokrywa gęsta i drobna pigmentacja. Widoczna jest ona także na płetwach grzbietowej, tłuszczowej i ogonowej. Brzuch białawy. Ryby prowadzą denny tryb życia. Są spokojne i towarzyskie. Spożywają wszelkie pokarmy. Wymagania życiowe nie odbiegają od potrzeb, jakie mają inne gatunki kirysków.

Kolejna ciekawa propozycja to *Aspidoras albater* (Nijssen & Isbrücker, 1976). Jego ojczyzną są wody rzeki Rio Tocantis na terenie Brazylii. Dorasta do 3,6 cm długości. Ciało ryb ma jasnobrązowe zabarwienie podstawowe, na którym widnieją brunatne przebarwienia, a na głowie widoczne są plamy tego samego koloru. Płetwy przeźroczyste, o lekko żółtawym zabarwieniu, ozdobione są brunatnymi plamkami i kreseczkami. Ryby mają spokojne i towarzyskie usposobienie. Nadają się do hodowli w akwarium ogólnym, w którym przebywają zazwyczaj w dolnej części. Spożywają wszelkiego rodzaju pokarmy, preferując żywność pochodzenia zwierzęcego. Wymagają wody o temperaturze 22-25°C, której pH wynosi 6-7,3, a twardość może dochodzić do 20°n.

Odpowiednio dobrane ilościowo poszczególne gatunki kirysków można zazwyczaj bez żadnych problemów łączyć w jednym zbiorniku. Ograniczeniem jest tylko jego wielkość. Ważne jest, by każda grupa gatunkowa liczyła przynajmniej 5-6 osobników, gdyż mniejsze liczebnie stada stają się zazwyczaj bardziej płochliwe.

21.4. Gatunki uzupełniające dietę glonami

Ta grupa gatunków ryb przebywa najczęściej w środkowej strefie wysokości zbiornika. Najważniejsze jednak, że prócz niezaprzeczalnych walorów dekoracyjnych uzupełniają one swą dietę glonami, które mogą się pojawiać w akwarium, między innymi na liściach roślin. Tym sposobem wspomagają w niszczeniu glonów typowe ryby glonożerne. Takie zachowania można niekiedy zaobserwować u opisanych wcześniej ryb z rodzaju *Xiphophorus*, wchodzącego w skład rodziny *Poeciliidae* (pięknniczkowate). Rodzina ta obejmuje około 20 rodzajów, w skład których wchodzi prawie 200 gatunków ryb. W zaszeregowanym tu rodzaju *Poecilia* tendencję do zjadania glonów wykazują



Czarna odmiana hodowlana *Poecilia sphenops* – molinezji ostroustej, to obecnie najbardziej popularne ryby z tego gatunku. U widocznej na pierwszym planie samicy wadą są żółtawo zabarwione płetwy piersiowe.



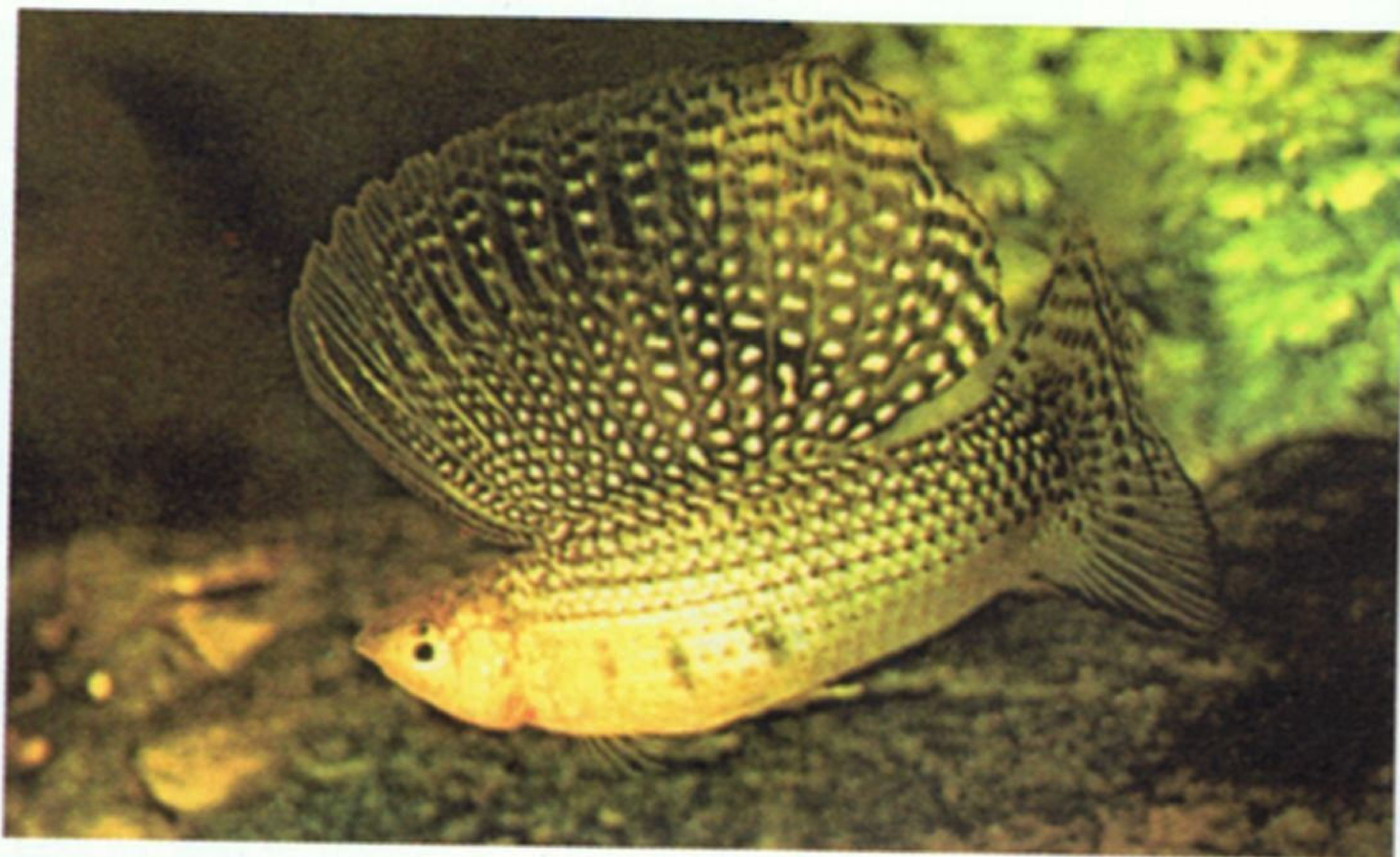
Rzadko spotykana odmiana *Poecilia latipinna* – molinezji szerokopłetwej, określana mianem „pieprz i sól". Ryby te jedynie sporadycznie widywałem w akwariach roślinnych.

zwłaszcza molinezje, które w czasie tej czynności nie uszkadzają liści roślin. Z uwagi na walory dekoracyjne, akwaryści holenderscy ze szczególnym upodobaniem wykorzystują trzy blisko ze sobą spokrewnione gatunki.

Najbardziej popularnym gatunkiem, osiągającym przy tym najmniejsze rozmiary, jest *Poecilia sphenops* (Valenciennes, 1846), czyli tak zwana molinezja ostrousta, występująca w wodach Kolumbii i Meksyku. Ma zielonkawooliwkowe lub niebieskawe ubarwienie. Na ciele występują liczne zielone, czerwonawe lub brązowe plamki, rozmieszczone liniowo. Ryby dorastają do 8 cm długości. Dziką formę tego gatunku rzadko spotyka się w zbiornikach, gdyż akwaryści szczególnie upodobali sobie czarną formę barwną, a także wszystkie jej możliwe warianty, będące efektem długotrwałych zabiegów hodowlanych. Najbardziej rozpowszechniona jest czarna odmiana o nazwie „Black Molly", która powstała ze skrzyżowania molinezji ostroustej z molinezją szerokopłetwą. Omawiany gatunek najlepiej czuje się w wodzie o temperaturze 18-28°C, przy czym odmiany hodowlane wymagają temperatury w granicach 25-28°C. Spokojne usposobienie powoduje, że ryby są licznie pielęgnowane w akwariach roślinnych i towarzyskich. Aby rozwój ich przebiegał prawidłowo, niezbędne są podczas ich karmienia dodatki w postaci pokarmów roślinnych. Biorąc pod uwagę parametry wody, gatunek ten nie należy do wymagających i wystarczy, gdy pH wynosi 6,7-8,2, a twardość oscyluje w granicach 11-30°n. Samice, w zależności od osiągniętej wielkości, rodzą od 30 do 100 sztuk stosunkowo dużego narybku. Z uwagi na zmienność wyglądu tych ryb, z jaką można się często spotkać w środowisku naturalnym, opisywane były w literaturze pod rekordowo dużą ilością synonimów.

W większych akwariach wykorzystuje się zwykle gatunek *Poecilia latipinna* (Leseur, 1821). Występuje on w wodach Meksyku i USA (Wirginia, Karolina, Floryda i Teksas). Dorasta do 15 cm długości, przy czym samce bywają niekiedy nieco mniejsze. Molinezje szerokopłetwe są często pielęgnowane w akwariach, co przyczyniło się do powstania szeregu hodowlanych form barwnych, różniących się od występujących w środowisku naturalnym kształtem płetwy grzbietowej i ogonowej. Najczęściej spotykana jest forma złota albinotyczna i biała ksantoryczna. Forma podstawowa ma szare zabarwienie ciała. Na tym tle widoczna jest drobna zielonkawa, silnie połyskująca pigmentacja. Szczególną dekoracyjność zapewnia samcom długa i wysoka płetwa grzbietowa o lekko zielonkawej barwie

Najbardziej typowa kolorystycznie odmiana barwna *Poecilia latipinna* – molinezji szerokopłetwej. W tym jednak przypadku samiec posiada niezwykle piękną płetwę grzbietową.





Albinotyczna, złota forma barwna *Poecilia velifera* – molinezji żaglopłetwej. Kolorystyka tych ryb na tle soczystej zieleni roślin to bardzo dekoracyjne zestawienie. Czerwono zabarwiona głowa i podbrzusze u tego gatunku występuje niezmiernie rzadko.

podstawowej, ozdobiona brunatną pigmentacją. Szereg ryb posiada niższą płetwę grzbietową, lecz zawsze jest ona szeroka u podstawy. Pośród form hodowlanych szczególną popularnością cieszą się ryby, u których pierwsze i ostatnie promienie w płetwie ogonowej są silnie wydłużone i łukowato wygięte. Ryby najlepiej czują się w wodzie o pH 7-7,8, twardości 15-20°n i temperaturze 20-28°C. Trzeba przy tym pamiętać, że wyższej temperatury wymagają zwłaszcza formy hodowlane. U czarnej formy barwnej występuje często zjawisko letalności (rodzenie przez samicę martwego potomstwa).

Ozdobę dużych zbiorników stanowi też gatunek *Poecilia velifera* (Regan, 1914). Występuje on licznie w wodach Meksyku i osiąga sporadycznie rekordową długość 18 cm. Jego przedstawiciele mają charakterystyczną szeroką i wysoką płetwę grzbietową, co uwidacznia się zwłaszcza u samca, który przeważnie nie dorasta nawet do 15 cm długości. Ciała ryb mają niebieskozieloną barwę. Na bokach występują liczne ciemne cętki, ułożone w poziomych rzędach. Przy właściwym oświetleniu ryby mienią się i mają niebieskobłękitną poświatę. Znana jest odmiana albinotyczna molinezji żaglopłetwej charakteryzująca się złotożółtym ubarwieniem podstawowym, którą akwaryści określają mianem złotej welifery. U odmiany tej oczy są oczywiście czerwone. Ryby najlepiej czują się w wodzie o temperaturze 25-28°C. Wskazane jest, by akwarium posiadało gęstą obsadę roślinną, a woda charakteryzowała się odczynem w granicach 6,8-8 oraz twardością 15-20°n. Dorodna samica może jednorazowo urodzić do 160 sztuk potomstwa, przy czym bywają wypadki, że narybku jest nawet więcej. Ryby mają spokojne usposobienie i w porównaniu z molinezją ostroustą są bardziej wymagające podczas pielęgnacji.

Podobnie jak w przypadku ryb z rodzaju *Xiphophorus*, akwarysta decydujący się na pielęgnację molinezji powinien wybrać do swego zbiornika tylko jeden ich gatunek. Zjawisko krzyżowania między opisanymi taksonami występuje bardzo często, a uzyskiwane tą drogą hybrydy nie są zwykle ładne.

W dużych akwariach niezaprzeczalną funkcję dekoracyjną pełnią uzupełniające swą dietę glonami ryby z rodzajów: *Epalzeorhynchos* i *Labeo*. Są to gatunki, które zaszeregowano do rodziny *Cyprinidae* (karpiowate). Zamieszkują wody południowej Afryki, południowo-wschodniej Azji oraz przyległych wysp. Z uwagi na dosyć kłopotliwe zachowanie, akwaryści holenderscy bardzo skrupulat-



Epalzorhynchos bicolor – grubowarg dwubarwny, prezentuje szczególnie kontrastowe barwy. Większą grupę gatunkową można jednak pielęgnować tylko w dużych zbiornikach.

nie dobierają do swych akwariów zarówno poszczególne gatunki, jak i liczbę ryb. W Polsce niezwykle trudno nabyć ryby z rodzaju *Labeo*, co powoduje, że nie będą w tej książce omawiane. Zainteresowani nimi akwaryści powinni sięgnąć do specjalistycznej literatury. Znacznie łatwiej jest za to nabyć gatunki z rodzaju *Epalzeorhynchos* (grubowargi).

Najbardziej krzykliwie ubarwionym w całym rodzaju jest *Epalzeorhynchos bicolor* (Smith, 1931), zwany grubowargiem dwubarwnym. Zasiedla on licznie potoki Syjamu. Dorasta do 12 cm długości. Ciało i płetwy ryb są aksamitnie czarne. Wyjątek stanowi płetwa ogonowa, która ma krwistoczerwoną barwę. W kącikach pyska wyrastają dwie pary krótkich wąsików. Pysk ryb ma dolne ustawienie i zakończony jest grubymi wargami. Odgrywają one rolę przyssawki, wyposażonej w rogowe kosmki i brodawki. Organ ten pomaga zdzierać glony, którymi grubowargi dwubarwne się żywią, z liści roślin i podłoża. Ryby te nie gardzą także pokarmami zwierzęcymi. Nie mają szczególnych wymagań co do wody, która jednak powinna być raczej lekko kwaśna i średnio twarda. Jej temperatura winna wynosić 24-27°C. W mniejszych zbiornikach można pielęgnować tylko jedną taką rybę, gdyż z uwagi na wysoko posuniętą agresję wewnątrzgatunkową spotkanie dwóch osobników tej samej płci, której odróżnić w zasadzie nie sposób, kończy się zazwyczaj śmiercią słabszego. W dużych akwariach rozwiązaniem jest umieszczenie więcej niż pięciu przedstawicieli tego gatunku, gdyż jak zauważono, agresja w takiej sytuacji zostaje u nich wytłumiona, ponieważ rozkłada się na większą liczbę ryb.

Bardzo dekoracyjny jest także gatunek *Epalzeorhynchos frenatum* (Fowler, 1934), czyli grubowarg zielony. Występuje on w wodach północnego Syjamu. Dorasta do 15 cm długości. Ciało u tych ryb ma oliwkowoszare zabarwienie. Brzuch w różnych odcieniach brązu lub prawie biały. Nasada płetwy ogonowej ozdobiona jest ciemną plamą, która u samca może być czarno obrzeżona. Wszystkie płetwy zabarwione są na pomarańczowoczerwony kolor. Wymagania życiowe, jak i dieta grubowarga zielonego są identyczne, jak w przypadku grubowarga dwubarwnego. Gatunki te różnią się jednak zasadniczo usposobieniem. Młode grubowargi zielone są zazwyczaj wobec siebie tolerancyjne; często nawet tworzą stada. W miarę jak ryby dorastają, sytuacja ulega zmianie i stają się wobec siebie coraz bardziej agresywne. Pielęgnacja kilku dorosłych ryb możliwa jest więc jedynie w dużych akwariach, gdzie poszczególne osobniki nie będą mieć ze sobą stałego kontaktu wzrokowego. Małe zbiorniki zamieszkuje zazwyczaj jeden egzemplarz.



Fragment wnętrza zbiornika roślinnego o długości 220 cm, w którym akwarysta holenderski zdecydował się na pielęgnację stosunkowo licznej grupy *Epalzorhynchos frenatum* – labeo zielonych.

21.5. Aktywni glonożercy

Wszystkie prezentowane dotychczas gatunki ryb, które uzupełniają swą dietę glonami, nie są zazwyczaj w stanie sprostać wymaganiom, jakie stawia im akwarysta. Tym samym pełnią one w zbiorniku jedynie funkcje pomocnicze i dekoracyjne. Systematyczne usuwanie pojawiających się glonów to zadanie dla całkiem innych gatunków ryb, które należąc co prawda do różnych rodzajów i rodzin, określane są najczęściej przez akwarystów mianem glonojadów.

W omawianej przed chwilą rodzinie *Cyprinidae* (karpiowate) występuje bardzo obecnie popularny gatunek *Crossocheilus siamensis* (Smith, 1931), określany niekiedy w literaturze akwarystycznej grubowargiem syjamskim, a przez akwarystów – kosiarką. Ryby te zamieszkują rejony południowo-wschodniej Azji i dorastają do 16 cm długości. Do ich popularności przyczynił się fakt, że w odróżnieniu od innych



Fragment wnętrza akwarium roślinnego. *Crossocheilus siamensis* – kosiarka, stanowi obecnie jeden z najbardziej popularnych gatunków ryb glonożernych.

gatunków ryb glonożernych, zjada ona także glony nitkowate. Zaletą jest ich w miarę spokojne usposobienie, które pozwala na pielęgnowanie w jednym zbiorniku całej grupy gatunkowej, w towarzystwie innych taksonów, nawet znacznie mniejszych. Rybom tym bardzo odpowiadają warunki, jakie zazwyczaj panują w akwarium roślinnym. Omawiany takson jest często mylony z gatunkiem *Epalzeorhynchos kallopterus* (Bleeker, 1851), który prócz miana grubowarga złotopręgiego, określany jest często jako fałszywa kosiarka. Takson ten jedynie w niewielkim stopniu zjada glony, a nitkowate nie interesują go zupełnie. Grubowargi syjamskie, w miarę jak osiągają swoje ostateczne rozmiary, mogą się stać zbyt duże do niewielkich zbiorników roślinnych. Z takim problemem nie spotkają się akwaryści, którzy w mniejszych zbiornikach „zatrudnią" ryby z liczącego około 14 gatunków rodzaju *Otocinclus,* należącego do rodziny *Loricariidae* (zbrojnikowate). Wśród nich najbardziej popularnym gatunkiem wydaje się *Otocinclus affinis* (Steindachner, 1877), określany mianem otocinklusa przyujściowego. Ryby te występują w przyujściowych rejonach Amazonki, co w pełni uzasadnia nadaną im polską nazwę. Dorastają do 5 cm długości. Podobnie jak inne gatunki zbrojnikowatych, posiadają otwór gębowy skierowany ku dołowi. Jest on zakończony przyssawką, za pomocą której mogą skutecznie ścierać glony z liści, szyb, a także korzeni i kamieni. Takson ten trudno zaliczyć do szczególnie dekoracyjnych ryb, lecz ich przydatność w akwarium jest duża. Do małych zbiorników można szczególnie po-



Otocinclus macrospilus (Eigenmann & Allen, 1942), dorasta jedynie do 3,5 cm długości. Skutecznie usuwa glony z liści. Jest przy tym bardzo towarzyską rybą.



Otocinclus flexilis (Cope, 1894) jest sporadycznie spotykanym w akwariach gatunkiem. Dorasta do 5,5 cm długości. Ryby te w czasie usuwania glonów z bardziej delikatnych liści mają tendencję do ich uszkadzania.

lecić niezwykle pracowity gatunek *Otocinclus macrospilus* (Eigenmann & Allen, 1942).

Warto przy tym pamiętać, że przydatność poszczególnych gatunków otocinklusów do zwalczania glonów jest różna, gdyż u niektórych taksonów glony stanowią pożywienie uzupełniające, a u innych podstawowe.

Najbardziej rozpowszechnionym w akwariach gatunkiem glonojadów jest niewątpliwie należący do omawianej rodziny ryb *Ancistrus dolichopterus* (Kner, 1854), czyli zbrojnik niebieski. Jego ojczyzną są wody na terenie Gujany. Występuje też w Amazonce, Rio Negro, a także wodach rzek Trombetas, Tefé, Madeira i Tapajos. Dorasta do 13 cm długości. Ciało ryb jest wydłużone i silnie brzusznie spłaszczone, o bardzo ciemnym, względnie jasnobrunatnym lub zielonkawobrunatnym zabarwieniu, cechującym się niebieskawą poświatą. Na korpusie oraz płetwach grzbietowej i ogonowej widoczne są białe punkty. Obie te płetwy są na końcach białawo obrzeżone. Otwór gębowy zakończony mięsistą przyssawką umieszczony w dolnej partii ciała. U dorosłych samców na pysku wyrostki. Płetwy brzuszne zakończone w szpic. Wymaga wody, której pH wynosi 6-8, twardość 5-19°n, a temperatura 23-27°C. Młode ryby mające dostęp do glonów i dobrze karmione pokarmami roślinnymi rosną stosunkowo szybko. Nie jest wskazane podawanie im karmy pochodzenia zwierzęcego. Co prawda chętnie ją zjadają i wtedy bardzo szybko rosną, lecz po pewnym czasie duży ich odsetek ginie. Do rodzaju *Ancistrus* zaszeregowanych jest obecnie ponad 50 gatunków ryb, lecz podobnie jak otocinklusy, nie wszystkie z nich interesują się w wystarczającym stopniu glonami. Warto też zwrócić uwagę na wielkość, jaką osiągają poszczególne gatunki.



Ancistrus dolichopterus – glonojadowi niebieskiemu trzeba zapewnić w akwarium możliwość skutecznego ukrywania się. Służą mu do tego celu szczeliny między kamieniami lub zagłębienia i otwory często występujące w korzeniach.



Aparat gębowy zbrojnikowatych zakończony jest szorstką przyssawką, która pozwala im na zbieranie glonów, stanowiących w ich przypadku zasadniczą część pożywienia.

Sturisoma aureum (Steindachner, 1900), zamieszkująca wody Ameryki Południowej, może dorosnąć do 20 cm długości. Posiada ona podobny do *rinelorikarii* kształt ciała, lecz płetwa ogonowa ozdobiona jest dwoma długimi wyrostkami.



W swoich zbiornikach roślinnych akwaryści holenderscy wykorzystują też do zwalczania glonów niektóre gatunki ryb z rodzaju *Loricaria, Sturisoma* czy *Rineloricaria.* Trudno się temu dziwić, zważywszy, że ryby te prezentują bardzo ciekawe kształty. Osiągają one bardzo różną wielkość. W mniejszych akwariach doskonale spisuje się *Rineloricaria microlepidogaster* (Regan, 1904), której ojczyzną są wody Rio Grande. Dorasta ona do 9,5 cm długości. Ciało ryb ukształtowane jest typowo dla tego rodzaju i ma żółtawe lub jasnobrązowe zabarwienie, na którym widoczne jest sześć lekko zaznaczonych szarych pręg. Płetwa ogonowa trójkątna, bez wyrostków na pierwszym i ostatnim promieniu.

W bardzo dużych akwariach prawdziwą ozdobę stanowić mogą przedstawiciele gatunku *Hypostomus punctatus* (Valenciennes, 1840), czyli tarczoboka plamistego. Zamieszkuje on wody Amazonki na terenie Wenezueli. Dorasta do 30 cm długości. Ciało ryb jest silnie brzusznie spłaszczone i zabarwione na żółtawobrązowawy kolor. Na tym tle widoczna jest gęsta i drobna brunatna pigmentacja. Płetwy zabarwione brunatno. Otwór gębowy skierowany ku dołowi posiada przyssawkę. Ryby mają stosunkowo spokojne usposobienie i mogą być hodowane w akwarium wielogatunkowym. Najczęściej przebywają na dnie zbiornika, gdzie spożywają pokarmy pochodzenia roślinnego, w tym także glony. Wymagają wody o temperaturze 22-26°C, której pH wynosi 6,5-7,5 a twardość 15°n. O gatunku tym wspominam jedynie dlatego, że często w sklepach zoologicznych bardzo młode ryby z tego gatunku sprzedawane są jako nieco podrośnięte glonojady niebieskie. Po pewnym czasie ryby te zazwyczaj „przerastają" długość przeciętnego akwarium, stając się dla akwarysty prawdziwym utrapieniem.

Ogrom gatunków, jakie zaszeregowane są do rodziny zbrojnikowatych, nie pozwala na ich bardziej szczegółowe zaprezentowanie w tym miejscu. Radzę jednak, by akwarysta kupujący zbrojniki do akwarium roślinnego, zwłaszcza gdy jest to nieznany mu bliżej gatunek, głęboko się najpierw zastanowił, gdyż niektóre z nich potrafią równie skutecznie niszczyć zarówno glony, jak i rośliny.



Tarczobok zawsze robi duże wrażenie. Szkoda tylko, że dorasta do tak imponujących rozmiarów, co utrudnia pielęgnację w akwarium roślinnym.

22. INNE ZWIERZĘTA W AKWARIUM ROŚLINNYM

Ryby nie stanowią jedynych zwierząt, które można z powodzeniem pielęgnować w akwarium roślinnym. Podobnie jednak jak podczas dobierania gatunków ryb, warto się najpierw dokładnie zastanowić, nim zostanie wykonany jakiś krok w kierunku poszerzenia obsady zbiornika. Każdy kolejny żywy organizm w akwarium, z chwilą gdy się w nim pojawi, zacznie brać udział w występujących tam stale związkach przyczynowo-skutkowych. Czy jest to dobre rozwiązanie? Zdania na ten temat są podzielone, gdyż jak zawsze dróg do realizacji zakładanego celu jest wiele, a wynikające z tego doświadczenia różne.

Od zarania historii akwarystyki w zbiornikach, gdzie uprawiane są rośliny, spotykamy się najczęściej prócz ryb ze ślimakami. Ostatnio jednak prawdziwą furorę robią słodkowodne krewetki.

22.1. Krewetki Amano

Krewetka słodkowodna z rodzaju *Caridina*, nazywana najczęściej krewetką Amano, została odkryta dla potrzeb akwarystyki w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia przez Takashi Amano. Powodem, który zdecydował, że szczególnie zainteresował się on tym zwierzęciem, była jego zdolność do zjadania bardzo dużej ilości glonów, które pojawiały się w akwarium. W środowisku naturalnym spotykamy ją na terenie Japonii (region Yamato, południowa część Chiba i Shimane), a także w Korei i Tajwanie. Rozróżnienie płci u młodych osobników jest kłopotliwe. Generalnie jednak samce są mniejsze. Samiczki dorastają do 5 cm długości. U dorosłych samców na spodniej stronie ciała pojawiają się nieregularne, koliście rozmieszczone niebieskawe plamki. Rozłożone liniowo, znamionują samicę. *Caridina japonica* cechują się przeźroczystym ciałem, które pokryte jest lekko pomarańczowymi lub czerwonobrązowymi plamkami. Samica ma na dodatek bardziej rozbudowaną część brzuszną.



Caridina japonica – krewetki Amano, stale poszukują glonów, które są ich podstawowym pożywieniem.



Na każdym kroku krewetki Amano starają się wykorzystywać swoje właściwości maskujące.

Akwaryści holenderscy bardzo chętnie powitali te zwierzęta w swych akwariach, gdyż okazały się one bardzo przydatne przy eliminowaniu glonów. Znalazły też w akwariach roślinnych doskonałe warunki do rozwoju. Krewetki należy pielęgnować w grupie. Z natury są ostrożne i bojaźliwe. Często żerują w nocy, choć trudno to uznać za regułę. Potrafią żyć w akwarium 2-3 lata, jeśli zapewnione im zostaną dobre warunki.

Prezentowany bezkręgowiec nie ma specjalnych wymagań w stosunku do parametrów wody, poza tym, by była czysta. Każda częściowa podmiana wody w zbiorniku skutkuje



Krewetka Amano czyszcząca z glonów liście anubiasa niskiego.

zwiększoną aktywnością u krewetek. Temperatura wody winna oscylować w granicach 24-28°C. W akwarium słodkowodnym trudno liczyć, że krewetki pomyślnie się rozmnożą. Samiczka nosi jaja przez 4-6 tygodni. Wylęg i dalszy rozwój larw ma miejsce jedynie w słonawej wodzie, której zasolenie wynosi około 30 g/l. Larwy po odłączeniu się od matki, może ich być nawet 2000, są bardzo małe i pływają głową w dół. Omawiane krewetki prócz glonów potrafią się odżywiać także rurecznikiem. Moim zdaniem nie powinno się im jednak zbyt często stwarzać takiej możliwości.

Prócz opisanego gatunku w akwariach słodkowodnych hodowane są także inne gatunki krewetek, jak choćby *Macrobrachium lancesteri* (krewetki szkliste), czy prezentująca czerwone prążki na karapaksie *Atyopsis molluccensis* (krewetka z Moluków). Ostatnio w niektórych sklepach zoologicznych była także do nabycia pochodząca z terenów Chin i Hongkongu *Neocardina sp.*, zwana krewetką pszczołą z uwagi na kolorystykę i wzór występujący na ciele.



Ślimak z rodzaju *Planorbis* w dużym powiększeniu.

22.2. Ślimaki

Innymi zwierzętami wykorzystywanymi w pewnych sytuacjach do niszczenia glonów w akwarium są ślimaki. Czy jednak te zwierzęta nadają się do akwarium roślinnego, a zwłaszcza urządzonego w typie holenderskim?

To kolejne pytanie, na które nie ma w zasadzie jednoznacznej odpowiedzi. Dyskutując na ten temat, można się spotkać z różnymi stanowiskami. Także rozmawiając z akwarystami holenderskimi łatwo zauważyć, że mają w tej kwestii różne poglądy. Generalnie jednak można przyjąć, że z uwagi na pewne czynniki nie wszystkie gatunki ślimaków nadają się do akwarium roślinnego.

22.2.1 Nieproszeni goście

W bardzo wielu akwariach daje się zauważyć na roślinach niewielkie ślimaki, mające muszle skręcone w jednej płaszczyźnie w różnych odcieniach brązu. W zależności od gatunku osiągają one różne rozmiary. Są to zatoczki, czyli ślimaki płucodyszne, należące do rodziny *Planorbidae* (zatoczkowate), w rzędzie *Basommatophora* (nasadoocznych). Ich charakterystyczną cechą są długie cienkie czułki oraz czerwona krew, zawierająca hemoglobinę. Mają silnie rozbudowany worek trzewiowy, jamę płaszczową i niewielką nogę. Występują na całej kuli ziemskiej. W Polsce znanych jest 16 gatunków zatoczkowatych, a do najpospolitszych należą: *Planorbarius corneus* (zatoczek rogowy), największy krajowy przedstawiciel rodziny, oraz *Planorbis planorbis* (zatoczek pospolity). Mniej rozpowszechnione są gatunki: *Planorbis carinatus* (zatoczek obrzeżony) oraz znajdujący się pod ścisłą ochroną *Gyraulus laevis* (zatoczek gładki). Wszystkie te ślimaki mogą być nosicielami pośrednimi groźnych dla człowieka pasożytów (przywr żylnych), np. motylicy wątrobowej, a także żywicielami pośrednimi niektórych pasożytów atakujących ryby.

Omawiane gatunki ślimaków dostają się przeważnie do akwarium wraz z roślinami, które nie odbyły kwarantanny, lub żywymi po-



Zdjęcie mikroskopowe galaretowatego skupiska jaj złożonych przez ślimaka *Planorbarius corneus*, zdjętego z liścia rośliny *Vallisneria americana*. W poszczególnych jajach następuje już rozwój zarodków.

karmami podawanymi rybom, a pochodzącymi z bezpośrednich odłowów w stawach. Zatoczki bardzo szybko adaptują się do warunków panujących w akwarium, a znajdując w nich dobre warunki, szybko przystępują do rozrodu. Na liściach wielu roślin pojawiają się wtedy galaretowate przezroczyste skupiska jaj. Tempo rozmnażania się tych zwierząt bywa często niewiarygodnie szybkie. Zatoczki odżywiają się niektórymi gatunkami glonów, detrutusem i mogą także uszkadzać liście delikatniejszych roślin. W środowisku naturalnym zatoczki są mniej rozpowszechnione niż błotniarki.

Nie mniej rozpowszechnionymi gatunkami ślimaków w akwarium są przedstawiciele rodziny *Lymnaeidae* (błotniarkowatych), czyli mięczaków płucodysznych, zaliczanych do rzędu nasadoocznych. Są szeroko rozprzestrzenione w stojących lub wolno płynących wodach na całym świecie. Ślimaki te mają cienkościenne, prawoskrętnie zwinięte muszle. Są one lekko prześwitujące, często cętkowane i przyjmują żółtobrązowe zabarwienie. Charakteryzują się szerokim ostatnim skrętem. W zależności od gatunku, osiągają długość od kilku milimetrów do paru centymetrów. Mają stosunkowo szeroką, żółtawoszarą nogę oraz wydatną głowę z parą niewyciągalnych czułków. Żywią się przede wszystkim roślinami, glonami i ich szczątkami oraz padliną, pełniąc w środowisku wodnym istotną rolę w obiegu materii. Podobnie odżywiają się też w akwarium, przy czym często uszkadzają liście delikatnych gatunków roślin. Ponadto mogą być żywicielami pośrednimi stadiów młodocianych szeregu gatunków przywr, które pasożytują na rybach. W Polsce występuje 8 gatunków błotniarek, między innymi: *Lymnaea stagnalis* (błotniarka stawowa), największy rodzimy ślimak słodkowodny, mający muszlę o długości do 7 cm, *Lymnaea truncatula* (błotniarka moczarowa), o długości muszli do 15 mm, najczęściej z wszystkich gatunków zainfekowana motylicą wątrobową, oraz *Lymnaea peregra*, opisywana pod synonimem *Radix ovata* (błotniarka jajowata), bytująca w wodach o bogatej roślinności, której owalna muszla ma długość do 24 mm. Mało kto wie, że gatunek ten wydziela do wody substancje trujące. Rzadziej spotkać można: *Lymnaea auricularia* (błotniarkę uszatą), znajdującą się pod ochroną *Lymnaea glutinosa* (błotniarkę otułkę) czy gatunek *Lymnaea corvus*. Omawiane taksony potrafią żyć około 6 lat, przy czym zaczynają się rozmnażać po trzecim miesiącu życia. Błotniarki są hermafrodytami, czyli obojnakami i każdy osobnik posiada narządy męskie i żeńskie. W tej sytuacji wystarcza już jeden osobnik, by inwazja się rozpoczęła. Błotniarki docierają do akwarium w identyczny sposób jak zatoczki.



Ślimaki z rodzaju *Lymnaea* potrafią niekiedy skutecznie zniszczyć delikatniejsze liście roślin.



Pięknie ubarwiona *Botia macracantha* (Bleeker, 1852), czyli bocja wspaniała, posiada piękne ubarwienie. Nie powinna jednak pozostawać na stałe w akwarium roślinnym, gdyż młodsze osobniki mogą niszczyć delikatniejsze liście roślin.

Jedynie sporadycznie w akwarium może pojawić się skrzelodyszny ślimak *Viviparus viviparus*, zwany żyworódką rzeczną. Zamieszkuje on silnie zarośnięte rzeki i stawy o mulistym dnie. Muszla tego zwierzęcia dochodząca do 4 cm wysokości, kształtem przypominająca błotniarkę, posiada spiralne paski. Żyworódki są rozdzielnopłciowe – samca rozpoznamy po zgrubiałym prawym czułku, który jest jednocześnie jego narządem kopulacyjnym. Młode rodzą się z w pełni ukształtowanym domkiem i są miniaturkami osobników dorosłych. Ślimaki te oddychają powietrzem rozpuszczonym w wodzie. Lubią, gdy jest ona dobrze natleniona. Żywią się różnorodnymi drobnymi organizmami zwierzęcymi i roślinnymi zawartymi w mule.

Wszystkie zaprezentowane w tym rozdziale gatunki ślimaków trudno, moim zdaniem, uznać za pożądane towarzystwo w akwarium roślinnym. Co prawda mogą się one przyczynić do częściowego usuwania glonów, lecz wywoływane przy tym straty bywają poważne. Dostaniu się ich do akwarium zapobiega wspomniana już kwarantanna, której poddane winny być wszelkie gatunki roślin, mające trafić do zbiornika dekoracyjnego. Bywa jednak, że w pewnym momencie akwarysta zauważy w swym akwarium omówione gatunki ślimaków. Jeśli jest ich mało, można pokusić się o wybranie ich palcami. Niektórzy akwaryści proponują, by w tym wypadku umieszczać w zbiorniku kawałeczek mięsa lub ugotowanych jarzyn owiniętych nitką i wyciągać zawiniątko w chwili, gdy osiądą na nim skuszone pożywieniem ślimaki. Gdy jednak obie wspomniane metody okażą się nieskuteczne, pozostaje zastosowanie metody biologicznej. Do tego celu najlepiej wykorzystać gatunki ryb z rodzaju *Botia*. Śliziki, a zwłaszcza bocja wspaniała, są nieprzejednanymi wrogami mięczaków. Do ich tępienia najbardziej nadają się egzemplarze, które osiągnęły już długość 5-6 cm. Bocje mogą jednak pozostać w akwarium roślinnym jedynie do czasu, gdy zostanie zniszczony ostatni ślimak. Potem, mimo wspaniałych barw, trzeba je będzie usunąć. Do takiego postępowania zmusza okoliczność, że ryby te, zwłaszcza w młodszym wieku, bardzo często wygryzają w delikatnych liściach idealnie okrągłe otworki.



Melanoides tuberculata – świderki, są niekiedy uznawane za zwierzęta niezbędne w akwarium. Czy tak jest naprawdę?

22.2.2. Inne gatunki ślimaków

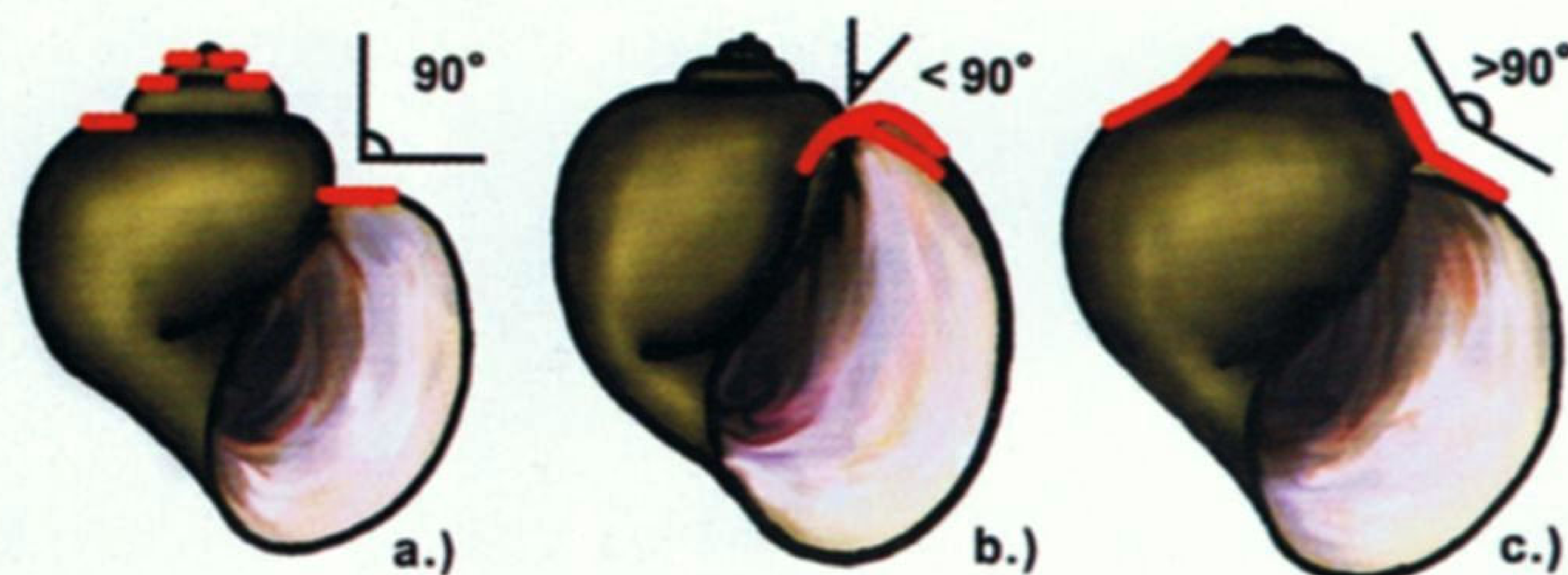
W ostatnim okresie czasu daje się zauważyć modę na hodowanie w akwarium ślimaków z gatunku *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774). Popularne obecnie świderki są przez wielu akwarystów uważane za panaceum, służące do usuwania glonów pojawiających się na podłożu i dodatkowo wzruszających go. Nie jestem przekonany, czy jest to właściwe rozwiązanie w przypadku posiadania akwarium roślinnego. Ślimaki te potrafią się rozmnażać bardzo intensywnie. Czasami dochodzi do sytuacji, że całe podłoże w zbiorniku zaczyna się poruszać. W takiej sytuacji często zachodzi potrzeba usuwania ich nadmiaru. Jest to przedsięwzięcie niezmiernie kłopotliwe. Ponadto, takie zagęszczenie zwierząt może powodować niekontrolowane zjawisko utwardzania się wody, co w przypadku akwarium roślinnego nie jest raczej objawem pożądanym. Świderki mogą się dostać do zbiornika przypadkowo jedynie w sporadycznych sytuacjach, np. przeniesienia rośliny w doniczce z akwarium, gdzie występują te ślimaki, do innego zbiornika. Najczęściej jest to jednak świadoma decyzja akwarysty. Podejmując ją, radzę się dobrze zastanowić.

Ślimaki z rodziny *Ampullariidae*, zwane potocznie ampulariami, występują powszechnie w słodkich wodach wielu tropikalnych regionów na świecie. Niektóre z tych gatunków zostały rozpowszechnione w handlu i są chętnie hodowane w akwariach. Ich interesujący wygląd oraz stosunkowo duże rozmiary (od 5 do 15 cm, w zależności od gatunku) przyczyniają się do popularności tego zwierzęcia wśród akwarystów. Mimo wspomnianych okoliczności, często napotykam na szereg błędnych informacji na temat prezentowanej obecnie rodziny, którą określa się niekiedy mianem tajemniczych ślimaków („mystery snails"). W systematyce rodzina *Ampullariidae* podzielona jest na szereg rodzajów. Ślimaki z kontynentu amerykańskiego i wysp Morza Karaibskiego, zaszeregowane są do rodzajów: *Asolene, Felipponea, Marisa* i *Pomacea.* Afrykańskie zgrupowano w rodzajach: *Afropomus, Lanistes* i *Saulea,* zaś azjatyckie – *Pila.* Ten ostatni rodzaj ma jednak także przedstawicieli w Afryce. Tymczasem w literaturze akwarystycznej prezentowane są ciągle nieistniejące taksony: *Ampullaria gigas, Ampullaria cuprina,* względnie *Ampullaria australis;* nazwy te zostały zlikwidowane w wyniku przeprowadzonych rewizji systematycznych.

W akwariach spotykane są także „karłowate ampularie", dorastające do 2,5 cm długości i prezentujące płaskie muszle. Nie są to jednak ampularie, a często z nimi mylone ślimaki z rodzaju *Marisa*, z których najbardziej rozpowszechnionym jest *Marisa cornuarietis.* Przy tak dużej ilości gatunków trudno liczyć, że każdy z nich nadawać się będzie do akwarium roślinnego. Na przeszkodzie stają najczęściej ich roślinne preferencje pokarmowe. Z imponującej liczby taksonów, jedynie gatunek *Pomacea bridgesii* wydaje się w miarę odpowiedni do zbiorników roślinnych w typie holenderskim. Rozróżnić go można od jego krewniaków po kształcie muszli. Za prawdziwością tego poglądu przemawia okoliczność, że głównym składnikiem pożywienia, które on preferuje, jest detrytus, a miękkie zęby uniemożliwiają mu niszczenie roślinności. Jeżeli jednak woda jest zbyt kwaśna i zawiera niewielkie stężenie soli wapnia, jego muszla może się zacząć powoli rozpuszczać, czego objawem są często występujące na niej wżery i ubytki. Zjawisko to prowadzi do powolnej śmierci zwierzęcia.



Duże ślimaki, potocznie nazywane ampulariami, są mniej kłopotliwymi mieszkańcami w akwarium roślinnym. Na zdjęciu przedstawiciel z rodzaju *Pomocea.*



Gatunki ślimaków z rodzaju *Pomocea* można rozróżnić po kształcie muszli.
a. *Pomocea bridgesi.*
b. *Pomocea canaliculata.*
c. *Pomocea paludosa.*



Kokon, czyli kładkę jajową, ślimaki z rodziny *Ampullariidae* składają nad powierzchnią wody. Usunięcie jej nie sprawia żadnych trudności. Jeśli z jaj mają wylęgnąć się młode ślimaki, powietrze w tym miejscu musi być bardzo wilgotne i ciepłe. Na zdjęciu, kładka jajowa ślimaków z gatunku *Pomacea canadiculata.*

Populację ampularii można w bardzo łatwy sposób kontrolować. Dorosłe ślimaki są łatwe do wypatrzenia. Cechuje je rozdzielnopłciowość, a jaja składane są w charakterystycznych kokonach (kładkach) nad powierzchnią wody. Kładek jajowych nie da się przeoczyć. Łatwo zapobiegać nadmiarowi ślimaków w zbiorniku. Tak duże zwierzęta można z niego wyjąć, a kładki po prostu się niszczy. Czas życia omawianego gatunku wynosi 1-4 lata i zależy od warunków, w jakich przychodzi mu bytować. Jeśli zachodzi potrzeba leczenia ryb w akwarium, to ślimaki lepiej wcześniej usunąć, gdyż mają one więcej cech wspólnych z wieloma pasożytami niż z rybami. Ponadto wiele organizmów chorobotwórczych nie przeżywa poza organizmem ryby więcej niż kilka dni. Oddzielając ślimaki od ryb i wykonując częste podmiany wody w zbiorniku, gdzie zostaną one na ten czas zgromadzone, minimalizowane jest też ryzyko reinfekcji ryb po ponownym wpuszczeniu ich do akwarium. Wyjątkiem od tej zasady są pasożyty, które w swoim cyklu życiowym są związane zarówno z rybami, jak i ślimakami, mogąc dla niektórych gatunków stanowić stadium żywiciela pośredniego. Ze zjawiskiem tym spotykać się będziemy najczęściej w przypadku importowanych ryb i ślimaków, pochodzących z naturalnych odłowów.



Melanoides tuberculata – świderek – sprzymierzeniec czy kłopotliwy przybysz?

Poniżej zamieszczam informacyjną listę części preparatów chemicznych, które w dawkach leczniczych dla ryb są przeważnie toksyczne dla ślimaków:

- zieleń malachitowa (stosowana m.in. w leczeniu ichtioftiriozy i oodiniozy (ospy rybiej, choroby welwetowej itp.);
- pestycydy fosforoorganiczne: metriphonate i trichlorphon, w lekach: dylox, masoten, metriphonate, neguvon, trichlorphon, capifos;
- formaldehyd, a także inne związki i preparaty stosowane przy zwalczaniu pasożytów jelitowych, skorupiaków pasożytniczych i splewek;
- metaldehyde (polimer aldehydu octowego);
- rozmaite leki oparte na związkach miedzi, stosowane w leczeniu infekcji grzybiczych i wywołanych przez pierwotniaki;
- parricide D (tlenek di-n-butylo cyny), stosowany w zwalczaniu pasożytów, m.in. kolcogłowów *(Acanthocephala),* przywr *(Trematoda)* czy też tasiemców *(Cestoda).*

O ile korzyści płynące z pielęgnacji krewetek, które mogą przeżyć w akwarium 2-3 lata, są raczej bezdyskusyjne, to na temat ślimaków zdania są niewątpliwie podzielone. W moim przekonaniu, wszystkie gatunki ślimaków wodnych, może za wyjątkiem ampularii, mogą się po pewnym czasie okazać bardzo kłopotliwymi sprzymierzeńcami. U podstaw takiego stwierdzenia leży okoliczność, że w sprzyjających warunkach, ślimaki mogą zacząć wykazywać nadmierną chęć do rozmnażania, stając się po pewnym czasie prawdziwą plagą. Nie jest też tajemnicą, że niekiedy ślimaki mogą być także żywicielami pośrednimi pasożytów, które atakują ryby. Tak więc, obecność ślimaków w zbiorniku tworzy dodatkowe zagrożenie dla zdrowia ryb. Usuwanie nadmiaru ślimaków ze zbiornika może okazać się bardzo pracochłonne, a czasami wręcz niewykonalne. Absolutnie nie zalecam jednak w tym wypadku stosowania metody ostatecznej, którą jest wprowadzanie do wody środków „ślimakobójczych". Takie rozwiązanie skutkuje najczęściej poważnym naruszeniem równowagi biologicznej na długo. Martwe ciała ślimaków ulegać będą rozkładowi, co przyczyni się do gwałtownego wzrostu stężenia związków azotowych w wodzie. Reszty scenariusza nietrudno się domyślić. Poważna inwazja glonów jest w tym wypadku gwarantowana. Może ona osiągnąć takie nasilenie, że akwarysta zatęskni za... ślimakami.

23. JAK KARMIĆ RYBY

Podobnie jak w przypadku uprawy roślin, ryby także potrzebują systematycznego uzupełniania składników pokarmowych. O ile jednak trudno zakładać, że za wyjątkiem codziennego dozowania dwutlenku węgla do wody, rośliny mogą potrzebować każdego dnia nowej dawki nawozowej, to z rybami jest odwrotnie. Zwierzętom trzeba pokarmy podawać kilka razy dziennie w niewielkich ilościach. Na dodatek przeznaczone dla nich pożywienie winno być jak najbardziej zróżnicowane pod względem składników. Stwierdzenie to nabiera szczególnego znaczenia w przypadku, gdy do akwarium zostaną wprowadzone młode ryby. Będąc w okresie intensywnego rozwoju, powinny one bardzo często mieć możność docierania do kompletnie zbilansowanej karmy. Wymusza to na akwaryście zwiększenie częstotliwości karmienia, co w efekcie zapewni rybom zadowalający rozwój. W nagrodę akwarysta doczeka się po pewnym czasie doskonale wyrośniętych i dobrze wybarwionych osobników. W odróżnieniu od omówionego sposobu karmienia młodych ryb, dorosłe wystarczy karmić dwa razy dziennie.

Ilość pokarmów jednorazowo podawanych rybom nie może być duża. Trzeba przy tym bezwzględnie zadbać, by podana dawka pokarmowa została spożyta w całości przez okres 3-5 min. Na dodatek winna być ona tak przygotowana lub dobrana, by każda pielęgnowana w zbiorniku ryba zamieszkująca trzy wytyczone strefy miała jednakową szansę na pobranie odpowiednich dla niej składników. Poszczególne gatunki ryb nie mają identycznych preferencji pokarmowych. Jedne potrzebują więcej białka, inne węglowodanów. Generalnie można jednak przyjąć, że większość gatunków ryb zgromadzonych w akwarium roślinnym, za wyjątkiem glonożernych, ma zbliżone jakościowo wymagania pokarmowe.



Przykład pełnoporcjowego, wieloskładnikowego pokarmu płatkowanego, przeznaczonego do codziennego karmienia wszystkich ryb akwariowych. Zestawiony jest z ośmiu rodzajów, różniących się składem odżywczych płatków bazowych, dostosowanych do odmiennych potrzeb żywieniowych ryb hodowanych np. w zbiornikach o wielogatunkowej obsadzie. Wytwarzany jest z kilkudziesięciu wyselekcjonowanych komponentów pochodzenia naturalnego z dodatkiem specjalnie opracowanego zestawu witamin, soli mineralnych i mikroelementów. Biologicznie zrównoważony poziom podstawowych i uzupełniających składników odżywczych, w tym aminokwasów, zapewnia zdrowy i prawidłowy rozwój, zabezpiecza w pełni potrzeby energetyczne oraz dostarcza codzienną porcję niezbędnych witamin i minerałów. Zawarty w pokarmie naturalny immunostymulator BETA-1.3/1.6 GLUCAN oraz stabilizowana witamina C wzmacniają skutecznie układ odpornościowy ryb, chroniąc je przed infekcjami. Błonnik i chityna regulują trawienie i wydalanie, karotenoidy intensyfikują barwy, a lecytyna zwiększa witalność i sprzyja rozmnażaniu. Wyjątkowe w smaku, delikatne płatki pokarmu pobierane są przez ryby z powierzchni toni wodnej oraz z dna zbiornika.



Inny wysokiej klasy płatkowany pokarm dla ryb – TetraMin formuła Bio Active. Zawiera całkowicie nową formułę bioaktywną i przeznaczony jest do karmienia większości gatunków ryb hodowanych w akwarium. To innowacyjne rozwiązanie pozwala za pośrednictwem pożywienia wzmacniać barierę immunologiczną u ryb, posiada właściwości energetyzujące i prócz całej gamy witamin (w tym witaminy „B_7") zawiera biotynę. Zdaniem producenta, ta nowa rewolucyjna formuła umożliwi znaczący postęp w dziedzinie karmienia ryb. Produkt chronią patenty na terenie Europy i USA.

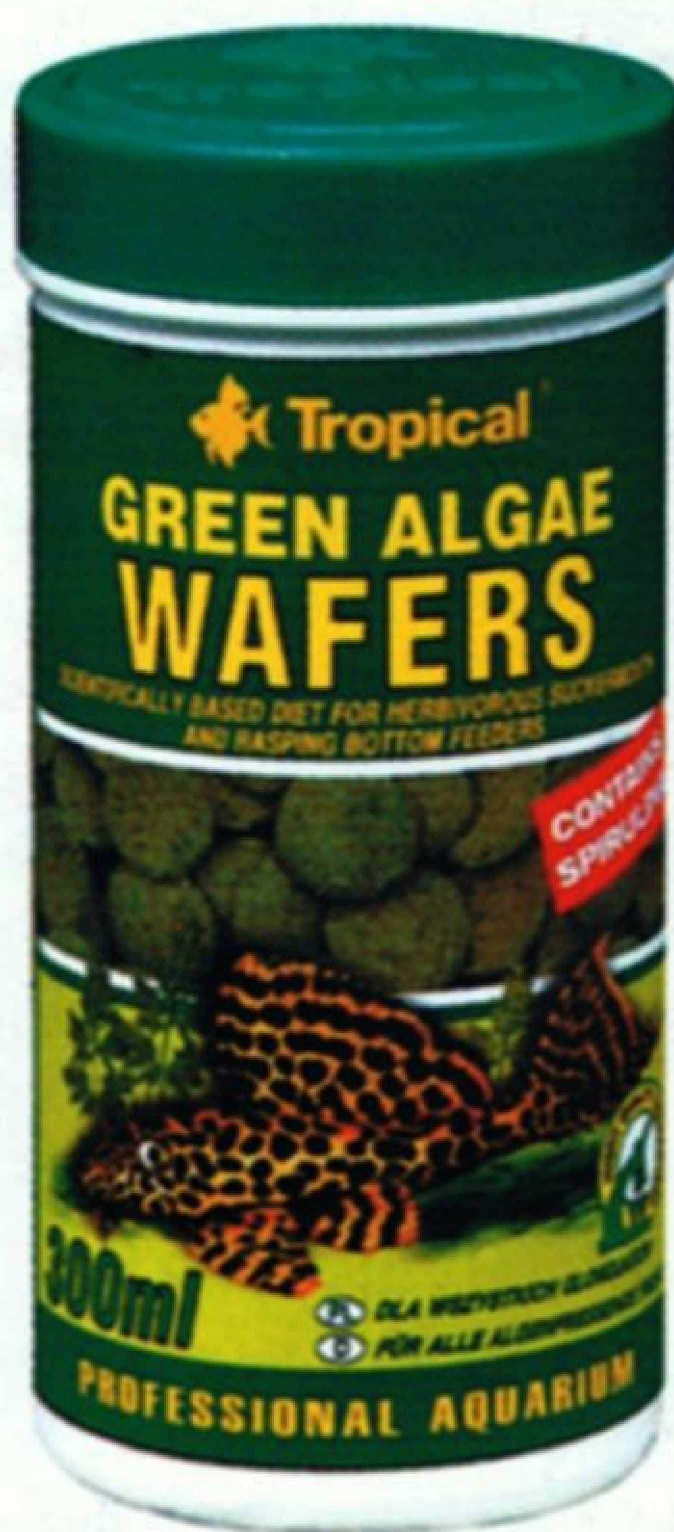
Temperament pielęgnowanych ryb jest bardzo zróżnicowany. Większość stadnych gatunków o małych rozmiarach pływa bardzo szybko i zwinnie, pobierając pokarm w toni wody. W przypadku taksonów o większych, względnie dużych rozmiarach, sytuacja jest zróżnicowana. Wystarczy porównać sposób poruszania się i pobierania pokarmu przez majestatycznego dyskowca i tęczanki. Dyskowiec żeruje w toni wody lub pobiera pokarm z dna zbiornika, nigdy się przy tym nie spiesząc. Tęczanki prawie nigdy nie podejmują pożywienia z dna, za to żerują w toni wody lub szybko, nerwowo, wyłapują go na powierzchni. Żerowanie ryb przebywających w strefie przypowierzchniowej odbywa się ze zrozumiałych względów w górnej części zbiornika, a mieszkańcy dna jedynie tam poszukują niezbędnych do życia pokarmów.

Z zaprezentowanych opisów wynika, że zarówno szybkość reakcji, jak i możliwość docierania przez poszczególne gatunki ryb do pokarmów bywają bardzo zróżnicowane. Okoliczność tę trzeba przy karmieniu uwzględniać. W przeciwnym razie akwarysta doprowadzi do paradoksalnej sytuacji, w której jedne gatunki będą się przez cały czas nadmiernie objadać, a inne systematycznie głodować, skazane na wykradanie pokarmu i dojadanie resztek. Zjawisko takie może negatywnie wpłynąć na wszystkie pielęgnowane ryby. Osobniki z pierwszej grupy narażone zostaną na niebezpieczeństwo wystąpienia u nich zapalenia przewodu pokarmowego (nieżyty jelit), a pozostałe ryby, na skutek głodowania, będą osłabione. Przystępując do karmienia ryb dobrze jest więc uwzględnić możliwość wystąpienia opisanego zjawiska. Zaprezentowany scenariusz nigdy nie będzie miał miejsca, jeżeli opiekun ryb zdecyduje się na podzielenie całej jednorazowej dawki pokarmowej i równoczesne umieszczanie jej w kilku wybranych przez siebie miejscach. Należy przy tym zadbać, by pokarm przeznaczony dla ryb dennych znalazł się na takim odcinku podłoża, gdzie nie okrywają go szczelnie rośliny. Takie postępowanie pozwoli rybom na łatwiejsze dotarcie do pożywienia i nie spowoduje skupiania się ich w jednym miejscu.

Wielkość pokarmu musi być dostosowana do rozmiarów, jakie osiągają w danej chwili ryby. Zbyt duże kęsy mogą prowadzić do zadławienia i śmierci łakomej ryby. Skrupulatne zbieranie drobin pokarmowych też nie leży w przyzwyczajeniach dużych ryb. Pozostając przez chwilę przy tym zagadnieniu, pragnę przypomnieć, że karmiąc ryby granulatami, najlepiej na około 2 minuty przed ich podaniem namoczyć je w wodzie, żeby zmiękły.

Zalegające dno niezjedzone resztki pokarmowe stanowią w akwarium istotne zagrożenie, stając się bardzo często przyczyną wystąpienia w wodzie nadmiernego stężenia związków azotowych. Jak skutkuje takie zjawisko, wielokrotnie już w tej książce podkreślałem.

Takiemu scenariuszowi zapobiega systematyczne zbieranie z dna resztek pokarmowych. Chcąc się szczycić bardzo zadbanym zbiornikiem, warto tę czynność wykonywać codziennie wieczorem.



Przykład pokarmu roślinnego dla ryb żerujących na dnie zbiornika. Wykonany jest w postaci opadających na dno wafelków, przeznaczony do skarmiania wszystkich roślinożernych ryb posiadających otwór gębowy zaopatrzony w przyssawkę lub tarkę. Ryby te, odżywiając się w naturze, zeskrobują pokarm (głównie glony) z zatopionych pni i korzeni. Prezentowany pokarm zawiera dużą ilość błonnika, glonów z rodzaju *Spirulina* oraz pełny zestaw witamin i minerałów.

23.1. Składniki pokarmowe

Dla nikogo nie jest odkrywcze stwierdzenie, że ryby jedzą, aby móc się rozwijać i uczestniczyć w powielaniu kolejnych pokoleń swego gatunku. Tak więc, za pośrednictwem pożywienia uzyskują energię pozwalającą wykonać im to istotne z punktu widzenia przyrody zadanie. Każdy gatunek ryb posiada indywidualne preferencje pokarmowe, które powstały w wyniku ewolucji gatunku i podyktowane zostały dostępnością danego rodzaju pokarmu w środowisku, gdzie przyszło im żyć. Dla ich dobra, nie można tego stanu rzeczy dowolnie zmieniać.

Z tego, co zostało powiedziane, jednoznacznie wynika, że akwarysta powinien zwracać uwagę na ten czynnik, gdyż jest on jednym z najważniejszych elementów przyczyniających się do prawidłowego rozwoju ryb w akwarium. Nie przyniesie pozytywnego efektu dostarczanie rybom, które odżywiają się pokarmami roślinnymi, pokarmów mięsnych lub postępowanie odwrotne. Ich układy trawienne przystosowane są do rozkładania jedynie tych pokarmów, które nauczyły się pobierać w naturze. W przeciwnym razie ryba będzie wydalać niestrawione części pokarmów, a przy dłuższym okresie takiego żywienia powstanie realne zagrożenie wystąpienia nieżytów i innego rodzaju zapaleń jelit.

W celu udowodnienia powyższego stwierdzenia posłużę się przykładem, który w obecnej dobie jest już powszechnie znany akwarystom. *Ancistrus dolichopterus* (glonojad niebieski) to obecnie popularny gatunek, często hodowany w akwariach, gdzie jego rozmnażanie nie sprawia większych trudności. Jest to ryba typowo roślinożerna, żywiąca się glonami, które zeskrobuje z podłoża. Początkowo, kiedy hodowla tych ryb, jak i rozmnażanie, nie były tak powszechne jak dziś, zalecano, by na pewnym etapie wzrostu podawać *tubifeks* (rurecznik), który narybek chętnie zjadał. Młode ryby rosły w takich przypadkach jak na drożdżach, lecz najczęściej w wieku 5-7 miesięcy lub nawet wcześniej masowo ginęły. Przyczyną tego stanu rzeczy okazał się właśnie rurecznik, a w zasadzie skład tego pożywienia. Kiedy narybkowi zaczęto zmieniać pokarm na typowo roślinny, rósł on co prawda wolniej, lecz problemy zdrowotne definitywnie się skończyły.

Znamiennym i dużo mówiącym przykładem może być także historia hodowli niektórych gatunków pielęgnic z rodzaju *Vieja*, pochodzących z Ameryki Środkowej. Pielęgnica wielobarwna *(Vieja synspila)* i pielęgnica czarnopręga *(Vieja maculicauda)*, odżywiają się w środowisku naturalnym roślinami wodnymi oraz składnikami pokarmowymi odcedzanymi z detrytusu, a także spadającymi do wody nasionami i owocami. W akwarium winny one otrzymywać znaczną procentowo ilość pokarmów roślinnych, a także granulaty, płatki, mrożony plankton, krewetki czy czarne larwy komara. Jednak akwaryści stosowali najczęściej jako podstawowy składnik diety serce wołowe, gdyż ten rodzaj pokarmu jest dobrze przyjmowany przez wiele gatunków ryb. Wspomniane gatunki nie potrafią jednak trawić znacznych ilości tłuszczów, które zawiera mięso ssaków, co prowadziło do chorób układu trawiennego i śmierci ryb.

Przykłady takie można mnożyć, lecz i te mówią same za siebie. Aby prawidłowo dobierać zestawy pokarmowe dla ryb, wskazane jest, by akwarysta zapoznał się z niektórymi podstawowymi zasadami żywienia. Ogólnie mówiąc, potrzebna jest tu podstawowa wiedza na temat: protein, tłuszczów, węglowodanów, a także soli mineralnych, substancji balastowych i witamin.

Proteiny, zwane też białkami, to podstawowy składnik, z którego konstruowany jest w okresie wzrostu każdy organizm zwierzęcy. Są one potrzebne także do budowania kolejnych komórek, zastępujących w organizmie zużyte (zjawisko regeneracji). Wyróżnia się białka pochodzenia zwierzęcego i roślinnego. W zależności od preferencji pokarmowych, organizm ryby potrzebuje znaczące ilości jednego z nich, drugi traktuje zaś jako składnik uzupełniający. Nie można też zapominać o wartościach energetycznych białka. Brak odpowied-



Niektórzy z akwarystów holenderskich wykorzystują do karmienia ryb w swych zbiornikach roślinnych zamrożoną larwę ochotki. Jest to pokarm sprowadzany z Azji, i jak twierdzą, niezainfekowany bakteriami chorobotwórczymi, pasożytami i związkami chemicznymi.



Mrożona mieszanka serca wołowego i małży to jedna z najnowszych propozycji pokarmowych firmy Katrinex. Doskonale spełnia ona wymagania pokarmowe wielu gatunków ryb, w tym także amerykańskich mięsożernych pielęgnic oraz mieczyków i platek. W ich przypadku pokarm ten może stanowić element uzupełniający, który w całościowym zestawieniu menu należy systematycznie uzupełniać pokarmami roślinnymi, np. szpinakiem. Zawiera dobrze przyswajalne białko, tłuszcze i sole mineralne.

niej ilości protein powoduje, że ryba nie dorasta do rozmiarów przeciętnych dla danego gatunku (zjawisko karłowacenia), nie przystępuje do rozrodu, a także skraca się realny czas jej życia. W takiej sytuacji nie można się dziwić, że u poszczególnych egzemplarzy znacząco obniża się bariera immunologiczna i ryby często zapadają na różnego rodzaju choroby. Osłabione ryby nie czują się pewnie pomiędzy gatunkami wykazującymi witalność. Prowadzi to do stresów, a o ich skutkach wielokrotnie była już mowa. Reasumując, ryby muszą otrzymywać odpowiednie dla danego gatunku ilości białka i to takiego, jakie wynika z ich potrzeb pokarmowych, przy czym w okresie wzrostu i poprzedzającym prokreację, znaczące zwiększanie jego ilości jest bardzo wskazane.

Pokarmami wysokobiałkowymi są między innymi: dżdżownice, larwy owadów, nicienie Grindala, wazonkowiec, larwy much a także serce wołowe i mięso ryb.

Węglowodany, nazywane inaczej cukrami, stanowią znaczący składnik energetyczny. Ich nadmiar może być magazynowany, przy czym jest to zjawisko zarówno pozytywne, jak i negatywne. Jak zawsze święci tu sukcesy zasada złotego środka. Najlepiej jest, gdy tylko część nadmiaru cukrów zostanie odłożona, a reszta wydalona w toku procesów trawiennych. Zmagazynowane cukry pomogą rybom w czasie tarła, zapewniając im dodatkowe źródło energii. Nadmiar prowadzi do otłuszczenia narządów wewnętrznych, stając się groźną chorobą. Niedobór węglowodanów prowadzi do ogólnego wycieńczenia organizmów ryb i często staje się przyczyną ich śmierci. Źródłem węglowodanów są przede wszystkim pokarmy roślinne, a więc jarzyny, warzywa, owoce, a także glony.

Substancje balastowe, jak sama nazwa wskazuje, służą przede wszystkim do ograniczenia odczuwania łaknienia przez ryby. Wywołują one także u nich uczucie sytości i zmniejszają potrzebę intensywnego poszukiwania pokarmu. Najważniejszym jednak ich zadaniem jest podrażnianie ścianek przewodu pokarmowego, zmuszające je do intensywniejszej pracy. Układ trawienny nie rozkłada ich, nie są one jednak szkodliwe dla ryby. Do najczęściej występujących substancji balastowych zalicza się: chitynę, pektyny i celulozę. Ta ostatnia stanowi jeden z bardziej złożonych cukrów i w różnym procencie wchodzi w skład pokarmów roślinnych, tak jak chityna, którą spotykamy zazwyczaj jako element składowy organizmów zwierzęcych (np. pancerzyk roz-

Mrożony pokarm białkowo-roślinny. Zawiera zbilansowane składniki odżywcze, co pozwala na wykorzystywanie go przy hodowli większości gatunków ryb trzymanych w akwariach. Stanowi mieszaninę różnych składników z przewagą larw ochotki. Opracowany został na podstawie doświadczeń wielu hodowców ryb.





„Czerwony plankton". Odmiana morskiego planktonu, posiadająca w swym składzie karotenoidy. Składnik ten powoduje szybsze i intensywniejsze wybarwienie u wielu gatunków ryb. Prócz podstawowych składników energetycznych, dostarcza rybom szerokie spektrum soli mineralnych i niezbędną do prawidłowego trawienia chitynę.

wielitek). Brak substancji balastowych, mimo że nie wpływa bezpośrednio na ilość energii dostarczanej rybom, może spowodować u nich nieżyt jelit, a także doprowadzić do ograniczenia wchłaniania substancji odżywczych.

Lipidy to nic innego jak tłuszcze. Stanowią one największy energotwórczy składnik w substancjach pokarmowych. Wykorzystywane są prócz tego przez organizmy ryb do budowania ścianek komórkowych. Tłuszcze dają się także łatwo magazynować jako zasób energii, przy czym zalety, jak i wady tej sytuacji opisałem podczas omawiania węglowodanów. W organizmach ryb otrzymujących karmy nadmiernie bogate w związki lipidowe może pojawić się zjawisko występowania złogów tłuszczowych. Odkładają się one najczęściej przy nerkach, sercu i niektórych innych narządach wewnętrznych. W efekcie, ryby stają się ospałe, mało pływają i często kryją się w różnych zakamarkach zbiornika. Problematyczne jest także dobranie się w pary i przystępowanie do tarła.

Niedostarczanie rybom odpowiedniej ilości tego składnika objawiać się jednak może niekiedy przekrwieniami i pękaniem błon śluzowych, miejscowymi przekrwieniami na skórze, a niekiedy także pękaniem powierzchni płetw. Utrudnione regenerowanie się komórek bądź brak składnika do budowy ich ścianek może spowodować objaw utrudnionego gojenia się obrażeń zewnętrznych. Obecność tłuszczy umożliwia także organizmom ryb przyswajanie i prawidłowe wykorzystanie niektórych witamin.



Nowa wersja pokarmowa będąca w zasadzie pokarmem wieloskładnikowym, przeznaczonym dla większości gatunków ryb hodowanych w akwarium. Założeniem jest w tym wypadku dostarczenie rybom jak największej ilości elementów pokarmowych, cechujących się łatwą przyswajalnością, w tym odpowiedniej dawki lipidów. Elementami składowymi pokarmu są odpowiednio procentowo dobrane: larwy wodzienia *(Chaoborus crystallinus)*, ochotki i czarnego komara *(Culex pipiens, Culex territanus, Anopheles quadrimaculatus* oraz *Uranotaenia sapphirina)*, a także artemia, oczlik i gatunki z rodzaju wioślarek.



Nieżbyt duże ilości wybranego pokarmu dla ryb, jakie zawiera torebka, mogą być w wielu przypadkach rozwiązaniem godnym polecenia akwarystom, którzy w swych zbiornikach roślinnych pielęgnują niewielkie ilości ryb.

Akwarysta powinien pamiętać, że dużą ilość lipidów posiadają larwy owadów, nicienie i niektóre gatunki dżdżownic.

Witaminy. O roli witamin czyta się w literaturze bardzo wiele, lecz temat ten najczęściej nie jest w żaden sposób pogłębiany. W środowisku naturalnym różnorodność składników pokarmowych, z jakimi spotykają się ryby, stwarza im możliwość unikania awitaminozy. W akwarium takiej możliwości niestety nie mają. Podczas hodowli ryby w akwarium nie otrzymują najczęściej odpowiedniej ich dawki. Zjawisku temu mają między innymi zapobiegać pokarmy suche, wykonywane zarówno w postaci płatków, jak i granulatów. Produkty te są w nie wzbogacane, lecz zjawisko unieczynnienia witamin ogranicza nieco ich działanie. Nie jest więc to do końca rozwiązanie satysfakcjonujące. Ponadto stałe stosowanie niektórych pokarmów – np. serca wołowego – powoduje zjawisko wytrącania z organizmów ryb witamin z grupy B.

Wszystko to, co napisałem, prowadzi jednoznacznie do wniosku, że pokarmy przeznaczone dla ryb trzeba co pewien czas dodatkowo wzbogacać o witaminy. Warto jednak zachować umiar i postępować zgodnie z zaleceniami producentów, gdyż przedawkowanie może przynieść opłakane skutki. W takim przypadku można zaobserwować u ryb zaburzenia widzenia i oddychania, a także porażenie mięśni.

Dla lepszego zobrazowania całokształtu zagadnienia, warto pamiętać, że witaminy dzieli się na dwie grupy. Pierwszą stanowią te, które rozpuszczają się w wodzie, a drugą – rozpuszczające się w tłuszczach.

Do pierwszej grupy zalicza się wszystkie witaminy z grupy B, a także PP, C i H, oraz kwas pantotenowy i foliowy. W drugiej grupie znajdują się witaminy: A, D, E i K.

Sole mineralne występują najczęściej w formie mikro- i makroelementów. Te drugie, to przeważnie fosfor i wapń, bez których budowa szkieletu nie jest możliwa. Inne makroelementy przyczyniają się do wytworzenia prawidłowej równowagi elektrolitycznej. Mikroelementy są częściami składowymi szeregu białek enzymatycznych i odpowiadają za właściwą pracę niektórych organów w organizmie. Między innymi z tego powodu wodę uzyskaną do hodowli ryb w drodze odwróconej osmozy trzeba przed użyciem odpowiednio uzdatnić, wzbogacając ją o pierwiastki śladowe i inne elementy.

24. PRZEGLĄD POKARMÓW

Mówiąc o pokarmach przeznaczonych dla ryb, możemy je w zasadzie podzielić na trzy podstawowe grupy:

- pokarmy specjalistyczne, wykonywane przez profesjonalne firmy, występujące najczęściej w postaci: pylistej, płatków, granulatów i tabletek;
- pokarmy żywe, czyli naturalne, pozyskiwane bezpośrednio ze środowiska naturalnego lub pochodzące z hodowli specjalnie prowadzonych na potrzeby ryb;
- pokarmy wykonywane przez specjalistyczne firmy, zwane miksami, a także sporządzane we własnym zakresie przez akwarystę, z różnych odpowiednio dobranych produktów najwyższej jakości.

Jednocześnie, pokarmy żywe, miksy, jak i wykonywane przez opiekuna akwarium, mogą występować w postaci wygodnych do stosowania mrożonek.

Każda z wymienionych grup pokarmowych cechuje się określoną specyfiką, co powoduje, że tak jak w przypadku nawozów dla roślin, wymagać one będą bardziej szczegółowego omówienia.



Pokarm TetraMin PRO produkowany jest w unikalnej technologii, bez zastosowania podwyższonych temperatur. Przeciwdziała to unieczynnianiu witamin. Posiada konsystencję typu crisp, co powoduje, że do skrzeli ryb trafia mniej drobnych cząsteczek.

24.1. Płatki, granulaty i tabletki

Specjalistyczne pokarmy należące do tej grupy posiadają bardzo różnorodny skład. Oprócz pożywek wieloskładnikowych, adresowanych zazwyczaj do szerokiej grupy gatunków ryb, tworzone są też produkty przeznaczone dla jednego ich rodzaju, mającego bardziej specyficzne wymagania. Wartość odżywcza tych produktów jest tak różna, jak różni są producenci. Zasadniczo lepiej nabywać pokarmy suche wykonane przez znane i renomowane firmy specjalistyczne. Wyroby te są co prawda droższe, lecz ich jakość jest sprawdzona. Doświadczeni akwaryści, stosując pokarmy, testują je i sprawdzają, które z nich ryby jedzą chętnie, a które po prostu ignorują. Wysokiej klasy pokarmy dla ryb zawierają bogaty skład witamin: C, B_1, B_2, B_6, B_{12}, H, PP, a także witaminy E, K, A i D. Wszystkie one są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu ryby. Informację, jakie witaminy i procentową ilość innych składników, które zawiera dany pokarm, producent winien umieścić na opakowaniu. Najnowsze badania wykazują, że w przypadku stosowania tylko tego rodzaju pokarmów, przestrzegając przy tym zasady ich różnorodności, można zaobserwować prawidłowy rozwój młodych ryb, należących do większości gatunków pielęgnowanych w akwarium roślinnym. Takie przynajmniej stanowisko prezentuje znaczna część akwarystów holenderskich. Informacja ta niewątpliwie ucieszy akwarystów cierpiących na brak czasu.

Mankamentem pokarmów suchych jest okoliczność, że w czasie produkcji poddawane są obróbce cieplnej, która powoduje zniszczenie części zawartych w nich witamin. Karmę po użyciu należy jak najszybciej szczelnie zamknąć, gdyż przechowywanie otwartej wywołuje zjawisko szybkiego unieczynnienia witamin. Ma ono także miejsce po około 6 miesiącach od chwili otwarcia fabrycznie zamkniętego pokarmu, mimo że data przydatności do spożycia jest jeszcze ciągle aktualna.

W moim odczuciu, sposób obchodzenia się z pokarmami suchymi też odgrywa znaczącą rolę. W handlu dostępne są one w różnego rodzaju opakowaniach. Najmniejsze ilości zawierają najczęściej torebki, lecz coraz częściej



Przykład specjalistycznego roślinnego pokarmu, wykonanego w formie samoprzylepnych tabletek. Stanowi ulubione pożywienie wielu gatunków ryb z grupy glonojadów. Umieszczony na dnie zbiornika powoli uwalnia zawarte w nim substancje pokarmowe. Najczęściej traktowany jest jako pożywienie uzupełniające, zawierające szereg różnorodnych składników. Szczególnie przydatny przy hodowli zbrojników i szeregu gatunków ryb sumowatych.

oferowane są w puszkach. W zależności od pojemności puszek, znajduje się w nich pewna (przeważnie większa od torebki) ilość płatków lub granulatów. Opakowanie takie nie tylko jest estetyczne, lecz ma do spełnienia określoną rolę. Szczelne zamknięcie chroni bowiem produkt przed opisanym już zjawiskiem nadmiernie szybkiego unieczynnienia witamin.

Odkręcając wieczko, można poczuć charakterystyczny zapach danego pokarmu. Ulatniające się w tym momencie związki zapachowe tamują dostęp powietrza atmosferycznego do jej wnętrza. Aby do środka dostało się go jak najmniej – najczęściej zawiera ono znaczne ilości procentowe pary wodnej – trzeba jak najszybciej pobrać niezbędną porcję pokarmu i puszkę szczelnie zamknąć. Podczas zamykania, nadmiar powietrza zostaje usunięty. Jednym z najczęściej popełnianych błędów, który przyczynia się do szybkiego obniżenia wartości odżywczych pokarmu, jest pobieranie go z opakowania wilgotnymi palcami. Ilość zakupionego pokarmu winna odpowiadać potrzebom opiekuna zbiornika, tak by mógł on go zużyć w ciągu najbliższych 3 miesięcy.

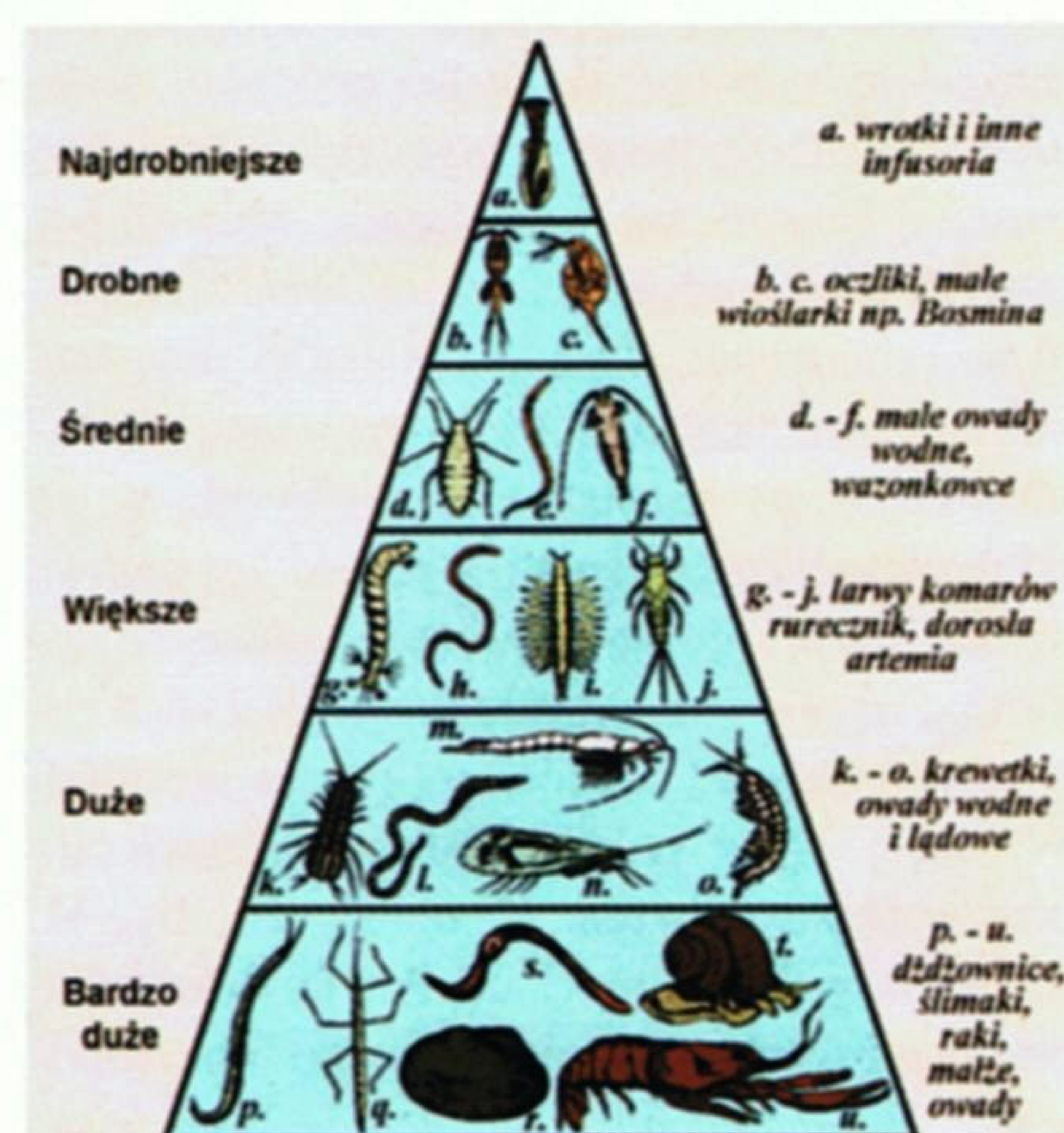
Spożywania pokarmów suchych, bez względu na ich postać, należy uczyć ryby od chwili, gdy tylko mogą go spożywać. Jeżeli hodowca wchodzi w posiadanie nie znanego rodzaju pokarmu, warto go sprawdzić przed podaniem rybom. W tym celu niewielką ilość pokarmu należy wsypać do kieliszka i zalać czystą zimną wodą. Jeżeli w ciągu 5 minut woda zabarwi się, to pokarm taki może być wątpliwej jakości. Zdaniem wielu akwarystów, nie powinno się bazować jedynie na tych rodzajach pokarmu. Twierdzą oni, że ryby tak karmione najczęściej nie osiągają górnej granicy wzrostu. Często też ich wybarwienie jest mniej doskonałe. Podkreślają jednak, że użytkowanie go jako jednego z głównych składników menu spełnia pokładane w nim nadzieje. Opinia ta, niewątpliwie zasadna wobec produktów dostępnych na rynku jeszcze kilka lat temu, nie wytrzymuje jednak moim zdaniem próby czasu. Zdecydowany postęp technologiczny i nowe rozwiązania, zmuszają do zweryfikowania wspomnianych poglądów.

24.2. Pokarmy żywe

Pokarmy żywe, stosowane w akwarystyce, często przedstawia się w postaci piramidy pokarmowej. Na jej szczycie znajdują się organizmy jednokomórkowe, czyli wrotki i pierwotniaki, których liczne populacje żyjące w wodzie stanowią z kolei pokarm dla innych, nieco większych organizmów bytujących w środowisku wodnym. Ponadto obie wspomniane grupy zwierząt traktowane są między innymi jako pożywienie przez potomstwo większości gatunków ryb, będących w różnych stadiach początkowego rozwoju.

W akwarium roślinnym, do którego wprowadzane są zazwyczaj młode, lecz nieco już podrośnięte ryby, do ich karmienia można wykorzystywać grupy pokarmowe ujęte w przedziale od drobnych do większych. Pozostałe stanowić mogą jedynie składniki w pokarmach przyrządzanych własnoręcznie.

Z pokarmów drobnych wykorzystywany jest najczęściej oczlik oraz młode postaci wioślarek (rozwielitki, dafnie).



Piramida pokarmowa.

Oczlik *(Cyclops sp.)* stanowi drobny żywy pokarm, najczęściej występujący w wodach stojących. Do jego połowu należy używać siatki o drobnych oczkach. Może być używany do karmienia młodych lub osiągających niewielkie rozmiary ryb, po uprzednim sprawdzeniu, czy pozyskany gatunek nie jest drapieżny. Hodowcy już niejednokrotnie przekonali się, że niektóre gatunki oczlika podawane rybom w nadmiernej ilości, zamiast być zjadane atakowały i niszczyły młode ryby. Dlatego też oczlika należy podawać w niewielkich dawkach, a kolejną porcję wpuszczać po zjedzeniu poprzedniej. Jeżeli pozyskany oczlik pochodzi z wód, które zamieszkują ryby lub ptactwo wodne, to absolutnie nie nadaje się on jako pokarm dla delikatnych gatunków ryb. W takim przypadku, oczlik może być nosicielem takich groźnych chorób, jak: chilodoneloza, daktylogyroza i gyrodaktyloza. Ponadto w ciałach oczlików mogą występować inwazyjne formy tasiemców oraz spory pasożytów z rodzaju *Myxozoa*.

Wioślarki, w zależności od gatunku, mają różne rozmiary, co powoduje, że są one zaliczane zarówno do pokarmów drobnych, jak i w niektórych przypadkach, do średnich. Nazywane także rozwielitkami lub, w zasadzie błędnie, dafnią, stanowią jeden z najpopularniejszych pokarmów, stosowanych przez akwarystów do karmienia ryb. Wioślarki *(Cladocera)* to planktonowe skorupiaki zaliczane do rzędu stawonogów, w podgromadzie liścionogów. Są one szeroko rozpowszechnione na całej kuli ziemskiej. Według M. Pruszyńskiej (*Katalog fauny Polski*, PWN, 1978) do chwili obecnej opisano około 370 gatunków, z których 93 zamieszkuje polskie wody.

Poszczególne gatunki osiągają długość 0,5-10 mm i pokryte są pancerzykiem chitynowym, który składa się z dwóch części. Pierwsza para czułków stanowi najczęściej organ czuciowy, zaś druga (dobrze rozwinięta) jest narządem ruchu. Odstępstwem od tej zasady jest gatunek *Bosmina longirostris*, u którego pierwsza para czułek jest dobrze rozwinięta. Pozostałe odnóża pełnią, w zależności od gatunku, funkcje oddechowe, filtrujące lub chwytne. Wśród wioślarek wyróżnia się zarówno gatunki roślinożerne, jak i drapieżne. Rozród przebiega w drodze dzieworództwa, a samce pojawiają się jedynie w ściśle ustalonych okresach. Osiągają one znacznie mniejsze rozmiary niż samice. W Polsce gatunki wioślarek przechodzą cyklomorfozę, czyli kształt i wielkość ich ciała zmienia się zależnie od pory roku. Stanowią one cenne pożywienie dla ryb, które nie jest jednak wysokokaloryczne. Ich ciała składają się w 90% z wody. Pozostałe składniki to: węglowodany (wraz z chityną) – 4%, tłuszcze – 0,5%, białka – 4% i sole mineralne – 1,5%. Rozwielitki stanowią stosunkowo dobry pokarm dla większości gatunków ryb hodowanych w akwarium. W wysuszonej postaci jest to pokarm niskokaloryczny, ale niezbędny z uwagi na chitynę zawartą w pancerzyku.



Z tego samego powodu, podobnie jak w przypadku oczlików, żadnego gatunku rozwielitek nie należy używać do karmienia ryb akwariowych, jeśli w zbiorniku odłowowym żyją ryby lub przebywa ptactwo wodne.

Istnieje kilka sposobów hodowania wioślarek dla celów akwarystycznych. Do tego celu, w okresie od wiosny do jesieni, wykorzystywać można różnego rodzaju pojemniki jak: beczki, stare wanny lub kręgi betonowe wyścielone folią. Jedno z takich rozwiązań opisuje Sterba, według którego pożywkę dla wioślarek stanowić może garść nawozu (najlepsze jest ptasie guano) rozpuszczone w 50 litrach wody. Do zawiesiny dodaje się jeszcze po 14 dniach niewielką ilość rozpuszczonych drożdży piekarniczych.

Według Jochera, wystarczy 1 litr nawozu ptasiego rozpuścić w 10 litrach wody i w takim stężeniu można już hodować wioślarki. Do przygotowanej wody wprowadza się niewielką ilość wioślarek, które zaczną się rozmnażać. Ponieważ wioślarki należą do filtratorów, będą one po pewnym czasie klarować wodę. W takim przypadku należy do wody dodać odpowiednią dawkę uzupełniającą opisanych wyżej składników pokarmowych. Warto pamiętać, że hodowane zwierzęta wymagają światła w czasie rozwoju. Jeśli hodowlę przenieść na zimę do ogrzewanego pomieszczenia, wioślarki będą się nadal rozwijać bez przeszkód. Uzyskana tą drogą karma będzie całkowicie wolna od wszelkich pasożytów.

Doniczkowce lub wazonkowce *(Enchytraeus sp.)* stanowią wysokokaloryczny pokarm stosowany przez niektórych akwarystów do uzupełniającego karmienia ryb. Można nim karmić je 2-3 razy w tygodniu, przy czym dawki nie mogą być zbyt duże. Jest to dla ryb całkowicie bezpieczny pokarm. Założenie hodowli doniczkowców nie jest trudne. W tym celu najlepiej użyć niezbyt wysokiego pojemnika, do którego należy wsypać trochę ziemi ogrodowej. Winna ona zajmować 2/3 wysokości pojemnika. Ziemię należy zwilżyć, a następnie na jej powierzchni położyć nawilżoną kromkę chleba. Niektórzy hodowcy zamiast chleba używają niewielkich plasterków pasztetówki. Ziemię z położonym na niej pożywieniem przykrywa się kawałkiem szkła, tak by leżał na pożywieniu. Pojemnik ustawia się w ciepłym i zacienionym miejscu. Po kilku dniach na szybie widoczne będą niewielkie młode wazonkowce o białej barwie, które wyjmujemy, płuczemy i dajemy rybom. Hodowlę co pewien czas należy odnowić.

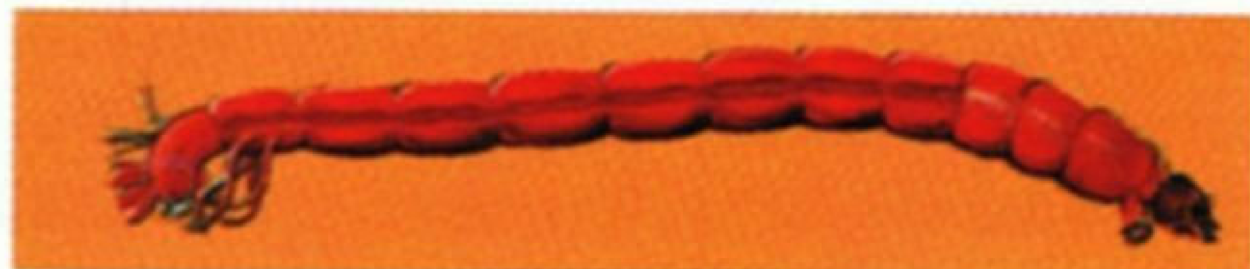
Czarna larwa komara *(Culex i Anopheles)* to akwarystyczne określenie, odnoszące się najczęściej do larwy *Culex pipiens,* czyli najpopularniejszego komara w naszym kraju. Niekiedy jednak mogą to być larwy innych gatunków komarów, np. *Culex territanus, Anopheles quadrimaculatus* czy *Uranotaenia sapphirina.* Zdrowe larwy tych owadów stanowią doskonały pokarm dla bardzo wielu gatunków ryb. Masowo występują w większych kałużach, stawkach i rowach, w których nie ma ryb, od późnej wiosny do wczesnej jesieni. Przed podjęciem decyzji o łowieniu larw celem skarmiania nimi ryb w akwarium należy dokładnie sprawdzić wodę, w której żyją. Larwy te wytrzymują stosunkowo duże stężenie detergentów, lecz wtedy są trujące dla ryb. Należy je odławiać w ilościach wystarczających do skarmienia w ciągu jednego dnia. W przeciwnym razie, akwarium może stać się wylęgarnią komarów.



Larwy komara można samemu hodować. W tym celu na działce lub w innym ustronnym i zacienionym miejscu należy ustawić beczkę lub inny duży pojemnik z wodą. Najlepsza jest w tym wypadku deszczówka. Do wody wkłada się kilka gałązek drzewa liściastego lub woreczek wypełniony pociętymi owocami i jarzynami. Teraz należy tylko czekać. Po pewnym czasie w wodzie pojawią się larwy komara, które można zacząć odławiać. Własna hodowla czarnej larwy komara jest całkowicie ekologiczna, pod warunkiem że pojemnik zostanie przykryty siatką o stosunkowo dużych oczkach, uniemożliwiającą ptakom kontakt z wodą. W trakcie hodowli trzeba zwracać uwagę na głowy larw. Gdy zaczynają rosnąć, uzyskujemy widomą informację, że larwy w najbliższym czasie przeistoczą się w dorosłą, latającą formę owada. Występujący nadmiar larw trzeba wtedy odłowić i zniszczyć.

Ochotka, określana mianem czerwonej larwy komara *(Chironomus sp.),* stanowi pozornie doskonały pokarm dla wielu gatunków ryb. Masowo odławiana, jest do nabycia w wielu sklepach zoologicznych, zarówno w postaci larw, jak i poczwarek. Występuje w dennych partiach wolno płynących lub sto-

jących cieków wodnych, często bardzo zanieczyszczonych. Dlatego też mniej odporne gatunki ryb nie powinny być nimi karmione. Karmienie ochotką może np. spowodować objawy chorobowe, występujące po okresie 14 dni, od momentu zetknięcia się z nimi ryb. Jeżeli hodowca ma możliwość osobistego odławiania tych larw lub poczwarek w czystym środowisku wodnym, gdzie nie żyją ryby, można podjąć próby stosowania tego pokarmu.



Bardzo często larwy ochotkowatych przenoszą przetrwalnikowe postacie pasożytniczych orzęsków z rodzajów *Chilodonella* i *Costia* oraz cysty rozwojowe *Ichthyophthirius multifiliis.* Niektórzy hodowcy przed podaniem tego pokarmu rybom do spożycia, moczą go przez 24-72 godziny w roztworze trypaflawiny. Także ten sposób trudno zalecić. Co prawda pasożyty giną, lecz podawany pokarm do szczególnie zdrowych nie należy. Ponadto w przewodzie pokarmowym tych larw zalegają duże ilości mułu. W przypadku nieusunięcia go, można po pewnym czasie doprowadzić u ryb do nieżytu przewodu pokarmowego.

Wodzień, zwany białą larwą komara lub szklarką *(Corethra sp.),* jest bardzo dobrym pokarmem dla znacznej ilości gatunków ryb akwariowych.



Często bywa do nabycia w sklepach zoologicznych. Żyje w dolnych partiach cieków wodnych, niekiedy zanieczyszczonych. Przemieszcza się, wykonując gwałtowne skręty ciała. Po pewnym czasie przekształca się w poczwarkę. Pokarmem tym nie należy, moim zdaniem, karmić gatunków ryb mało odpornych na choroby. Larwa i poczwarka może przenosić chorobotwórcze pasożyty i grzyby oraz inwazyjne formy tasiemców. W przypadku odławiania larw w bardzo czystych wodach, przeznaczonych specjalnie do ich hodowli, karmienie tym pokarmem jest wskazane.

Rurecznik *(Tubifex)* jest najbardziej popularnym pokarmem żywym, stosowanym w akwarystyce do karmienia ryb, które chętnie go zjadają.

Pokarmu tego pod żadnym pozorem nie należy jednak podawać większości gatunkom ryb. Rurecznik żyje w mule. Są to najczęściej rejony bardzo silnie zanieczyszczone wszelkimi możliwymi skażeniami. Ponadto posiada on zdolność chłonięcia tych skażeń do organizmu. Jest także nosicielem bardzo wielu bakterii chorobotwórczych. Często przenosi chorobotwórcze pasożyty, grzyby, przetrwalnikowe postacie pasożytniczych orzęsków z rodzaju *Chilodonella* i *Costia,* a także cysty rozwojowe *Ichthyophthirius multifiliis.* Jakby tego nie było dość, w ciele tych skąposzczetów często przebywają inwazyjne formy tasiemców, jak też spory z rodzaju *Myxozoa.*



Karmienie ryb wyłącznie tym rodzajem pokarmu wywołuje u nich stan zapalny jelit. Nieżyt przewodu pokarmowego występuje w przypadku złego wyczyszczenia rurecznika z mułu zalegającego jego przewód pokarmowy. Ten rodzaj pokarmu należy w celu wyczyszczenia przechowywać w pojemniku pod bieżącą wodą. Reasumując, pokarm ten może wywołać następujące jednostki chorobowe: limfocystozę, mykobakteriozę, chilodonelozę, daktylogyrozę i gyrodaktylozę. Dla szeregu odporniejszych gatunków jest on jednak doskonałym pokarmem. Obecnie podejmowane są próby ekologicznej hodowli rurecznika na skalę przemysłową.

24.3. Pokarmy własnoręcznie przyrządzane

Znacząca grupa akwarystów w Polsce, zwłaszcza takich, którzy legitymują się stosunkowo długim stażem, często własnoręcznie

sporządza pokarmy dla hodowanych ryb. U podłoża tego zjawiska leży najczęściej głęboka znajomość potrzeb życiowych wybranych gatunków, zwłaszcza takich, których pielęgnacja stwarza problemy. Tego rodzaju postępowanie, mimo czasochłonności, przynosi w wielu przypadkach zaskakująco dobre efekty. Znamienne jest jednak, że wspomniani akwaryści stawiają za główny cel swojego hobby pielęgnację ryb, a rośliny, jeśli nawet istnieją, traktowane są zazwyczaj po macoszemu. Jest to więc dokładnie odwrotny pogląd od tego, jaki prezentuje większość akwarystów holenderskich, skupiających uwagę na roślinach. W moim odczuciu, połączenie w jedną całość tych diametralnie różniących się poglądów może skutkować znaczącymi osiągnięciami akwarystycznymi.

Chcąc wykonać wysokiej jakości pokarmy dla pielęgnowanych ryb, trzeba proporcjonalnie połączyć szereg odpowiednio dobranych składników. Krótka ich charakterystyka winna ułatwić zadanie akwarystom, którzy takie rozwiązanie uważają za słuszne.

Serca wołowe, cielęce, względnie drobiowe, bywają często wykorzystywane jako jeden z głównych składników pokarmu dla ryb. Opinie na temat walorów tego rodzaju pożywienia są jednak podzielone. Często spotkać się można ze skrajnymi poglądami, z których jedne wręcz zabraniają ich używania, a drugie traktują jako panaceum na wszelkie kłopoty akwarysty. Moim zdaniem, jest to jeden z najlepszych surowców wykorzystywanych do karmienia wielu gatunków ryb, pod warunkiem że stosowany jest umiarkowanie i nie traktowany jako jedyne pożywienie. Produkt ten posiada wysoką kaloryczność i jest całkowicie bezpieczny. Wadą tego surowca jest okoliczność, że stałe jego podawanie może wywołać u ryb braki witamin z grupy B. Witaminy te trzeba więc w takich przypadkach stale wprowadzać za pośrednictwem innych pokarmów, np. spiruliny. Serce należy w pierwszym rzędzie opłukać, a następnie usunąć z niego wszelki tłuszcz, żyły i przerosty. Po tej stosunkowo czasochłonnej czynności kawałki czystego mięsa należy drobno zmielić w maszynce. Najlepiej czynność tę powtórzyć kilka razy, dodając inne składniki. Dobór ich zależy od indywidualnych preferencji akwarysty. Przygotowaną w opisany sposób mieszaninę dobrze jest podzielić na jednorazowe porcje i zamrozić. Do dziennej porcji mięsa, po jej rozmrożeniu, można co drugi dzień dodać jedną kroplę witaminy A lub A+D_3 i po wymieszaniu do jednolitej konsystencji podawać rybom. Ten rodzaj pokarmu, uzupełniany bardzo szeroką gamą różnorodnych dodatków, stanowi w mojej praktyce podstawowe menu ryb, zarówno młodych, jak i dorosłych, przynosząc bezspornie pozytywne efekty.

Z zaprezentowanego sposobu przygotowania pokarmu wynika, że oprócz serca, najczęściej wołowego, traktowanego jako źródło białka zwierzęcego, powinno się stosować inne dodatki pokarmowe. Mają one niejednokrotnie decydujący wpływ na uzyskany efekt. Należą do nich surowce, które same w sobie także stanowią doskonały pokarm dla ryb

Małże – *Bivalvia,* są zwierzętami mało ruchliwymi i gatunki ich zamieszkują zarówno wody słone (tam masowo), jak i słodkie. Zaliczane są do gromady blaszkoskrzelnych – *Lamellibranchiata.* Najczęściej przebywają zagrzebane w mule, lecz niektóre z nich potrafią drążyć tunele w skalistym podłożu lub drewnie. Ciała ich mają charakterystyczne wykształcenie i są dwubocznie symetryczne. Z boków ścieśnione, okryte są dwiema fałdami płaszcza, wytwarzającymi dwuklapową skorupę. Z akwarystycznego punktu widzenia znaczenie mają raczej małże morskie. Ich ciała zawierają znaczne ilości białka, tłuszczów i związków mineralnych. Stosowane po rozdrobnieniu jako pokarm, dostarczają rybom właśnie te składniki. Są bakteriologicznie czyste, co powoduje, że karmione nimi ryby są w znacznie mniejszym stopniu narażone na możliwość infekcji bakteryjnych. Pokarm ten przeznaczony jest dla większości gatunków ryb akwariowych, i może stanowić jeden z podstawowych składników ich menu.



Krewetki morskie, w nieprzetworzonej postaci, bywają do nabycia w sklepach spożywczych jak produkt zamrożony. Podobnie jak małże można je uznać za surowiec bakteriologicznie czysty, bogaty w składniki mineralne i białko zwierzęce.

Kalmary to morskie drapieżne mięczaki należące do rzędu dziesięciornic – *Decapoda (Decabrachia)*. Długość ciała, w zależności od gatunku, nie przekracza zazwyczaj 10 cm. Ma wydłużony cylindryczny kształt i na jednym końcu (przy głowie) widoczne jest 10 ramion, z których jedna para jest chwytna. Drugi zwęża się stożkowo. Na bokach płaszcza trzewiowego znajduje się para fałdów skórnych, które spełniają rolę płetw. W sklepach ich surowe tuszki można nabywać w postaci zamrożonej. Kalmary stanowią doskonały pokarm uzupełniający dla ryb akwariowych, zawierający między innymi:

- białko 11-20%,
- tłuszcz 0,6-1,5%,
- wodę 75-82%,
- popiół po spaleniu 1-1,7%.

Ponadto w ich ciele stwierdza się obecność z szeregu związków mineralnych, witaminy z grupy B i witaminę C, a także mikroelementy.

W przedstawionym zestawieniu zwraca szczególnie uwagę niewielka zawartość tłuszczu i duża zawartość białka, co jest okolicznością bardzo pozytywną. Z tego też względu kalmary używane są często jako samodzielna jednostka pokarmowa. Przed przystąpieniem do karmienia ryb kalmarami, warto to pożywienie odpowiednio przygotować. W tym celu lekko rozmrożony produkt, którego opakowanie ma przeważnie wagę 0,5 kg, należy zmielić (2 razy) w maszynce do mięsa. Po rozdrobnieniu można dodać 1-2 saszetki vibowitu (produkt witaminowy dla dzieci) i dokładnie wymieszać. Przygotowaną masę, po podzieleniu na niewielkie porcje, trzeba jak najszybciej zamrozić. Przed podaniem rybom należy porcję dokładnie rozmrozić. W akwarium pokarm tworzy gąbczaste skupiska, przypominające kłębki waty, które są chętnie zjadane przez ryby. Jego struktura umożliwia także wykorzystywanie go (podobnie jak małży lub krewetek) jako produktu, który można nasączać składnikami leczniczymi, w razie wystąpienia u ryb niektórych chorób.

Kryle, zwane też eufazjami, należą do rzędu szczętków – *Euphausiacea*. Są to skorupiaki gromadnie występujące jedynie w środowisku morskim. Łącznie jest to około 100 gatunków, z których większość prowadzi drapieżny tryb życia. Dorastają do 5 cm długości. Cechą charakterystyczną jest świecenie w wodzie. Ciała ich są przejrzyste, a oczy osadzone na krótkich słupkach. Chitynowy karapaks przykrywa im cały tułów i jest zrośnięty po stronie grzbietowej z wszystkimi jego segmentami. Najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem jest szczętka przejrzysta – *Euphausia pellucida*, która najczęściej wykorzystywana jest jako pokarm dla ryb akwariowych. Jest to wysokokaloryczne pożywienie, które przy tym charakteryzuje się bakteriologiczną czystością, co w tym wypadku oznacza, że nie bywa nośnikiem chorób. Stosunkowo rozbudowany pancerz jest przy tym cenną substancją balastową, która wspomaga procesy trawienne u wielu gatunków ryb mięsożernych, przeciwdziałając przy tym zjawisku otłuszczania się u nich narządów wewnętrznych. Jednocześnie przyczynia się on do intensyfikacji barw u wielu gatunków ryb.

Obunogi *(Amphipoda)* żyją przede wszystkim w morzach, lecz część gatunków zamieszkuje także wody słodkie. Dla akwarystów, najważniejszą rodziną obunogów są kiełżowate – *Gammaridae*, która grupuje wiele gatunków i co najważniejsze, niektóre z nich zamieszkują także nasze wody. Najbardziej rozpowszechniony jest kiełż zdrojowy – *Gammarus pulex*. Mniej spotykany jest studniczek, zwany też kiełżem podziemnym – *Niphargus puteanus*. Kiełż zdrojowy zasiedla wody bogate w tlen i wapń. Najczęściej grupuje się pod kamieniami. Podczas pływania kurczy odwłok w kierunku strony brzusznej, a następnie gwałtownie go prostuje. Niekiedy ślizga się w położeniu bocznym po dnie, wykorzystując do tego celu nogi tułowiowe. Głównym jego pożywieniem są żywe i rozkładające się rośliny, detrytus, a także martwe ryby i inne zwierzęta wodne. W trakcie swego życia samica tego gatunku składa 5-10 razy zapłodnione jaja, których ilość może wynosić 20-100 i zależna jest od jej wielkości. Rozmnażanie odbywa się przez cały rok, a rozwój młodych, gdy woda jest cieplejsza, trwa 14-21 dni. Kiełż zdrojowy stanowi doskonały pokarm dla większych ryb, który w postaci wysuszonej lub zamrożonej sprzedawany jest pod handlową nazwą „Gammarus". Mimo że zawiera on znaczące ilości

protein i soli mineralnych, zaliczany jest raczej do substancji średniokalorycznych, przy czym szczególną rolę odgrywa chitynowy pancerz, będący dla ryb cenną substancją balastową.

W czasie prezentowania poszczególnych surowców, wielokrotnie podkreślałem, które z nich posiadają substancje balastowe. Przy żywieniu ryb akwaryści zwykle nie doceniają ich roli. Jest to duży błąd, gdyż substancje te poprawiają strawność białka, węglowodanów i tłuszczów w czasie procesu trawiennego u ryb. Zapobiegają także powstawaniu zapalenia śluzówki przewodu pokarmowego. Stałe podawanie nadmiernie treściwych pokarmów bardzo często wywołuje u naszych podopiecznych zjawisko nieżytu przewodu pokarmowego. Do substancji balastowych zalicza się:

- chitynę, występującą u zwierząt wodnych stanowiących pokarm ryb, np. rozwielitek i solowców,
- niestrawne części pokarmów roślinnych, np. celulozę.

Omawiany składnik, winien znajdować się zawsze we wszystkich pokarmach, które otrzymują ryby.

Spirulina. Ponieważ większość literatury akwarystycznej, nawet tej najnowszej, na temat celowości wykorzystania spiruliny jako pokarmu dla ryb praktycznie milczy, postaram się to zagadnienie nieco przybliżyć w niniejszej książce.

Wysoką jakość wysuszonej spiruliny, czyli proszku, można rozpoznać po jego intensywnym ciemnym odcieniu niebieskozielonej barwy. Proszek o innej kolorystyce, np. jasnozielony, świadczy, że do zasadniczego produktu domieszany został dodatek lecytyny sojowej, stearatu magnezu bądź krzemionki.



Aby przekonać się o wszechstronnej wartości odżywczej omawianej mikroalgi, niezbędne wydaje się ustalenie, co ona rzeczywiście zawiera. Możliwe staje się to dzięki analizie składników biochemicznych.

Białko, a z nim niezbędne dla prawidłowego rozwoju aminokwasy, stanowią 60-65% składu spiruliny. Oznacza to, że zawiera go prawie trzy razy więcej niż mięso lub soja. Na dodatek jest ono tak wysokiej jakości, że nie wykazuje żadnych obciążających efektów ubocznych, co stwierdza się w innych produktach. By uzmysłowić sobie wagę tej informacji, dość powiedzieć, że organizm ryby potrzebuje białka zarówno do budowy komórek ciała, jak i niezbędny składnik do produkcji hormonów, enzymów i przeciwciał. Cechą wspomnianego kompleksu białek jest nie tylko ich olbrzymia koncentracja, ale i okoliczność, że nie przyczyniają się one do występującego w innych przypadkach (stałe karmienie ryb mięsem) zjawiska zakwaszenia organizmu. Ku zaskoczeniu biologów badających spirulinę, za każdym razem uzyskiwano w organizmach badanych ryb efekt pełnej regulacji gospodarki kwasowo-zasadowej. Prowadziło to zawsze do poprawienia procesów trawiennych i wzrostu witalności.

W procesie syntezy białka bierze udział 20 znanych aminokwasów, z czego osiem uznaje się w przypadku ryb za podstawowe, czyli takie, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania ich organizmu. Ryby nie są zdolne do wytwarzania ich, co powoduje, że należy je dostarczać razem z pożywieniem. Niedobór aminokwasów powoduje, że organizm ryby dla utrzymania sprawności komórek mózgowych i nerwów zaczyna „zjadać" własne tkanki. Prowadzi to po pewnym czasie do efektu przyspieszonego starzenia się ryby i zaniku mięśni. Spirulina zawiera zrównoważone ilości wspomnianych ośmiu aminokwasów, a także dwa kolejne: argininę i histydynę. Mikroalga posiada też znaczne ilości kolejnych aminokwasów – zawierających siarkę. W porównaniu z innymi białkowymi pokarmami zawiera ona wysokie ilości kwasu glutaminowego, który stanowi źródło energii dla mózgu, a także pełni rolę neurotransmitera – nośnika informacji w systemie nerwowym.

Charakterystyczny zielono- lub szmargdowoniebieski kolor mikroalgi zawdzięczają dużej ilości pigmentów. W porównaniu z innymi roślinami zawiera ona trzy razy więcej chlorofilu. Związek ten, w połączeniu z zawartym w spirulinie żelazem, wywołuje u ryb korzystny wpływ na procesy krwiotwórcze i florę bakteryjną przewodu pokarmowego, ograniczając ilość bakterii gnilnych. W omawianych zjawiskach ma prawdopodobnie udział kolejny barwnik zawarty w mikroaldze – fitocyjanina.

Na temat jego roli zdania biologów są jednak podzielone. Prowadzone w Japoni badania nad fitocyjaniną wykazały jednak, że ma ona pobudzające działanie na szpik kostny, a tym samym wpływa na procesy odnowy krwi. Stwierdzono też, że uaktywnia ona limfocyty, czyli białe ciałka krwi odpowiedzialne za reakcje obronne w organizmach ryb i wzmacniające ich system immunologiczny. Dotychczasowe próby udowodniły, że barwnik ten wpływa hamująco na rozwój procesów rakowacenia skóry u ryb, u których w wyniku procesów hodowlanych doprowadzono do koncentracji w komórkach czarnego barwnika, np. u czarnego mieczyka – *Xiphophorus helleri.*

Trzecią grupę pigmentów, które zawiera spirulina, tworzą żółte, pomarańczowe i czerwone karotenoidy. Do tej pory wykryto w niej ponad 15 karotenoidów, z czego ponad 50% przypada na beta-karoten. Jego ilość jest dziesięciokrotnie większa niż w takiej samej ilości wysuszonej marchwi. Nietrudno się domyślić, jakie ten fakt ma znaczenie w przypadku podejmowania przez akwarystów prób intensyfikowania barw u poszczególnych gatunków ryb, np. mieczyków czy dyskowców. Nie można też zapominać, że pigmenty te są także antyoksydantami, wspierającymi skutecznie system immunologiczny ryb.

Podobnie jak w sprulinie, w ciele ryb występuje nieprodukowany najczęściej przez inne żywe organizmy kwas linolowy i kwas linolenowy, przy czym w każdym gramie mikroalgi jest go niespotykane stężenie, wynoszące od 12 do 14 mg. W wyniku skomplikowanych procesów, kwasy te mogą zostać przetworzone w kwas gammalinelonowy, czyli wstępne stadium innego związku – prostaglandyny, który uczestnicząc w inicjowaniu wielu podstawowych funkcji organizmu ryby, działa także przeciwzapalnie – zwłaszcza przy schorzeniach skórnych. W latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia odkryto w spirulinie obecność grupy sulfolipidów, czyli ciał tłuszczowych zawierających siarkę, które skutecznie przeciwdziałają różnego rodzaju infekcjom bakteryjnym. Związkom tym przypisywane są także inne pozytywne właściwości, lecz badania w tym zakresie jeszcze trwają.

Nie brak także w mikroaldze licznej grupy witamin, które wspomagają procesy przemiany materii u ryb, a także regulują u nich inne funkcje życiowe. Prócz omawianego już beta-karotenu, będącego w rzeczywistości prowitaminą A, w znaczących ilościach pojawia się witamina B_{12} (ryboflawina). Związek ten – co potwierdzają badania niemieckie – występuje tu w czystej biologicznej formie ułatwiającej szybkie przyswojenie. Niedobór omawianej witaminy w organizmie ryby powoduje objawy chronicznego zmęczenia, osowiałość, płochliwość, zapalenia przewodu pokarmowego, zaburzenia wzroku i organiczne uszkodzenie komórek nerwowych. Brak jej powoduje także zjawisko wadliwych procesów przemiany materii, gdyż zachwianiu ulega proces rozkładania węglowodanów.

Trwają nadal badania nad inozytolem i biotyną, lecz już dziś wiadomo, że działają one odtruwająco oraz przeciwdziałają rozwojowi komórek rakowych na skórze niektórych gatunków ryb, o czym mówiłem w związku z omawianiem dobroczynnego działania barwnika – fitocyjaniny.

W spirulinie wykryto też wiele cennych enzymów; zidentyfikowano około 2000 tego typu związków. Ich funkcje do tej pory nie zostały zbadane. Wiadomo jednak, że mikroalga zawiera enzym SOD (nazwa angielska – superoxiddismutase), który wytwarzany jest przez organizm ryby, gdy otrzymuje ona odpowiednią ilość pierwiastków śladowych: manganu, cynku i miedzi. W spożywanej przez ryby spirulinie otrzymują one zarówno ten enzym w formie gotowej, jak i wszystkie wymienione pierwiastki niezbędne do jego wytworzenia. Badania wykazały, że enzym ten wzmacnia ściany komórkowe i należy do silnych antyoksydantów.

Wspominałem już, że karmienie ryb w akwarium znaczącymi ilościami żywych pokarmów, jak i dużymi ilościami pokarmów mięsnych, prowadzi do zakwaszenia ich organizmów. Zjawisku temu przeciwdziałają zawarte w spirulinie związki mineralne i pierwiastki śladowe. Szczególnego znaczenia nabierają w tym wypadku pierwiastki: wapń, potas i magnez, a także selen oraz cynk, które z kolei przyczyniają się do wzmocnienia ogólnej odporności i witalności ryb.

Reasumując, spirulina to cała gama substancji odżywczych, które proporcjonalnie zaopatrują organizm ryby w składniki ważne dla jej rozwoju, zapobiegają chorobom, łagodzą ich przebieg, a niekiedy także wykazują działanie lecznicze. Okoliczności te jednoznacznie

dowodzą, że warto tę substancję dodawać do pokarmów lub dostarczać ją rybom jako samodzielną karmę.

24.4. Pokarmy mrożone

Karmienie ryb pokarmami mrożonymi, zarówno jednorodnymi, jak i specjalnie tworzonymi miksami, jest bardzo wygodne i nie zajmuje wiele czasu. Rozwiązanie takie stosuje wielu akwarystów holenderskich. W tym miejscu nasuwa się jednak pewna uwaga. Pokarm mrożony należy najpierw rozmrozić i doprowadzić do temperatury pokojowej. Wtedy dopiero, po przepłukaniu go pod bieżącą wodą, wolno go podać rybom. Całkowicie niedopuszczalne jest wrzucanie rybom do akwarium zamrożonych kostek pokarmowych. Takie praktyki bardzo często wywołują u ryb pleśniawkę, uszkodzenia przewodu pokarmowego itp. W sklepach zoologicznych możemy nabyć szereg pokarmów mrożonych. Ich produkcja polega na zamrażaniu na skalę przemysłową w temperaturze od -15°C, do -20°C różnego rodzaju pokarmów dla ryb. Możliwość zakupu porcjowanego rurecznika, ochotki, wodzienia, czarnej larwy komara, oczlika i solowca (artemii) jest dziś codziennością. Niestety, pokarmy te, z wyjątkiem solowca, nie są wolne od zagrożeń, z jakimi możemy się spotkać w ich żyjącej postaci. Absolutnie nie nadają się one np. do karmienia prętników czy dyskowców. W pokarmach tych, mimo zamrożenia, bakterie chorobotwórcze i niektóre pasożyty niestety ostatecznie nie giną. Jest to najprostsza droga do zainfekowania naszych podopiecznych. Większość gatunków ryb, zwłaszcza tych bardziej odpornych, może jednak wspomniane pokarmy spożywać bez uszczerbku dla zdrowia. Istnieje także kilka innych produktów, na które, moim zdaniem, trzeba zwrócić szczególną uwagę. Pewnym rozwiązaniem tej kwestii jest stosowanie gotowych zamrożonych pokarmów, których podstawowym elementem składowym są zwierzęta morskie. Jeśli nawet znajdują się w nich jakieś pasożyty rozwijające się w wodzie morskiej, to przeważnie nie wykazują możliwości rozwoju w środowisku słodkowodnym. Tym sposobem znacznie wzrasta bezpieczeństwo ryb hodowanych w akwarium.

Jedynie głębokie mrożenie pokarmów zabija prawie wszystkie bakterie chorobotwórcze, pasożyty i ich formy przetrwalnikowe. Nosi ono nazwę sublimacji. Jest to zamiana lodu w parę wodną z pominięciem przejściowej fazy płynnej. Inaczej mówiąc, jest to wysuszenie pokarmu przez głębokie zamrożenie. W procesie tym nie istnieje faza podgrzania, dzięki czemu pokarm nie traci wartości smakowych i odżywczych.

Artemia jest najczęściej stosowana jako jeden z pierwszych pokarmów dla narybku ryb ikrowych, tutaj proponowana jest w zamrożonej postaci dorosłej.
Może być podawana zarówno jako jeden z pokarmów zasadniczych lub traktowana jako pożywienie uzupełniające. Systematyczne podawanie przyczynia się do lepszego wybarwienia ryb.
Z uwagi na niską zawartość węglowodanów i tłuszczów, szczególnie zalecana w przypadku wystąpienia otłuszczenia narządów wewnętrznych ryb. Zawarta w pancerzyku chityna stanowi jedną z najlepszych substancji balastowych, przeznaczonych dla ryb mięsożernych, a znaczące ilości wysokostrawnego białka dostarczają im niezbędnych składników energetycznych.
Artemia zaliczana jest do tzw. „pokarmów bezpiecznych" i można nią karmić większość gatunków ryb hodowanych w akwarium.



25. O ZDROWIU RYB

Każdy akwarysta pragnie, by zarówno pielęgnowane przez niego ryby, jak i uprawiane rośliny były zdrowe. Jest to zrozumiałe, jednak w akwariach roślinnych, zwłaszcza tak przegęszczonych jak zbiorniki w typie holenderskim, pojawienie się pośród ryb chorób bakteryjnych czy grzybiczych, względnie inwazji pasożytów, niesie ze sobą dodatkowe zagrożenie. W przypadku chorób ryb niektóre stosowane związki chemiczne są źle tolerowane przez rośliny. Zjawisko to powoduje, że często opiekun zbiornika staje przed problemem: ratować rośliny czy leczyć ryby?

W tej sytuacji nie ma w zasadzie dobrego rozwiązania, a podjęte kroki zaradcze są zawsze integralną decyzją akwarysty.

W świetle omawianego zagadnienia szeroko pojęta profilaktyka nabiera ogromnego znaczenia, gdyż niewątpliwie lepiej jest zapobiegać chorobom niż je leczyć.

25.1. Profilaktyka w akwarium

W trakcie pielęgnacji ryb w akwarium roślinnym profilaktyka odgrywa kapitalne znaczenie i niewątpliwie warunkuje uzyskiwane efekty. Stykaliśmy się już pośrednio z tym tematem w innych rozdziałach niniejszej książki. Elementami profilaktyki są w tym wypadku zarówno zasady, jakich warto przestrzegać w czasie oceny zakupywanych ryb, jak też zalecana po ich nabyciu kwarantanna czy dezynfekcja roślin. Odpowiedni dobór pokarmów, a zwłaszcza eliminowanie tych, które mogą powodować realne zagrożenie, to też profilaktyka. Z profilaktyką związane są także wszystkie zawarte w książce rady dotyczące utrzymania akwarium i znajdujących się w nim urządzeń technicznych na odpowiednim poziomie sanitarnym.

Główną zasadą, która w moim odczuciu winna zawsze stanowić pierwszoplanowy cel, jaki wytycza sobie akwarysta, jest utrzymanie względnej równowagi biologicznej pomiędzy żywymi organizmami a otaczającym je środowiskiem. Im ta równowaga znajduje się na wyższym poziomie, tym lepiej dla hodowcy i ryb żyjących w akwarium.

Mając świadomość, że istnieją różne drogi, aby osiągnąć pożądany stan rzeczy, dokonajmy jednak podsumowania, w ramach którego określone zostaną najważniejsze kryteria, których przestrzeganie wydaje się szczególnie wskazane. Namawiam, by w trakcie pielęgnacji zbiornika i podejmowania określonych decyzji, uwzględniać niżej wymienione sugestie:

- Wymagania co do odczynu wody, temperatury i twardości nie są jednakowe dla wszystkich gatunków ryb i roślin. Negatywnym skutkiem, jaki obserwuje się często w przypadkach złego doboru żywych organizmów, jest zazwyczaj utrata dobrej kondycji fizycznej. Pielęgnując w akwarium roślinnym ryby, należy tak je dobrać, by zarówno one, jak i koegzystujące z nimi rośliny, miały podobne potrzeby życiowe.
- Temperament, jaki wykazują zgromadzone w akwarium poszczególne gatunki ryb, ma duże znaczenie. Niewielkie ryby o spokojnym usposobieniu nie będą się dobrze czuły z dużymi i bardzo energicznymi gatunkami, gdyż jest to sprzeczne z ich naturą. Może to u nich wywoływać stres. Znane są także akwarystom antagonizmy, występujące pomiędzy poszczególnymi gatunkami w świecie roślin. Typowym przykładem jest często występujący brak zgodności między żabienicami a kryptokorynami, które mogą co prawda egzystować w jednym zbiorniku, ale nie należy ich raczej umieszczać bezpośrednio obok siebie.
- Nigdy nie należy doprowadzać do sytuacji, w wyniku której do akwarium zostanie wprowadzonych więcej ryb niż dopuszczają normy. Takie postępowanie doprowadzi do znacznego pogorszenia parametrów wody, a co za tym idzie samopoczucia ryb. Jest to także jeden z głównych powodów wywoływania w zbiorniku chorób na skalę epidemii, względnie lawinowego pojawienia się glonów. Podejmowane w takich okolicznościach próby leczenia ryb są utrudnione i często nie odnoszą skutku. Zwalczanie glonów też nie przynosi najczęściej oczekiwanych efektów.
- W odpowiednio dużych akwariach znacznie łatwiej utrzymać równowagę biologiczną niż w małych. Teoria, że utrzymanie

akwarium o mniejszych gabarytach na należytym poziomie zajmuje mniej czasu niż w przypadku dużego, jest w zasadzie z gruntu błędna. Praktyka wykazuje, że jest akurat odwrotnie. Wszystkie czynności związane z obsługą zbiornika, mimo że mają mniejszy zakres, są w takim wypadku wykonywane o wiele częściej.

■ W przypadku ustabilizowanej wody, przynajmniej raz w tygodniu należy odczynnikami zbadać jej parametry i ustalić ilość zawartych w niej azotynów (NO_2). W razie potrzeby należy podmienić część wody w akwarium, uzupełniając stan odstaną wodą o identycznych parametrach. W zasadzie lepiej jest podmieniać przewidzianą rację tygodniową wody mniejszymi ilościami lecz częściej niż jednorazowo. Po założeniu nowego akwarium, gdzie woda jest świeża, ale brak stabilizacji, takie badania należy przeprowadzać częściej w celu dokonywania odpowiednich korekt.

■ Nowo założone akwaria można zarybiać po około 2-3 tygodniach od założenia, pod warunkiem że wszystko w nich dobrze funkcjonuje. Dzięki temu woda „zestarzeje się" oraz zacznie się rozwijać pożądana flora bakteryjna. Wpuszczone do akwarium ryby w mniejszym stopniu będą przeżywały szok, który jest jednym z czynników sprzyjających rozwojowi chorób.

■ Wprowadzając nowe ryby do akwarium, zawsze należy uprzednio zgasić światło oświetlające zbiornik. Ponownie można je zapalić po 2-3 godzinach, czyli wtedy, gdy nowe ryby wstępnie zaadaptują się do nowych warunków.

■ Woda uboga w tlen jest najczęściej wodą „martwą". Odpowiednie stężenie tlenu w wodzie ma duże znaczenie zarówno dla dobrego samopoczucia ryb, jak i egzystencji roślin. Tlen ogranicza rozwój niektórych bakterii chorobotwórczych, które przy jego niedoborze rozwijają się lawinowo.

■ Wkład filtra do czyszczenia mechanicznego powinien być często płukany. Przy takim postępowaniu procesy rozkładu szczątków roślin i innych zabrudzeń zostaną w znacznym stopniu zahamowane. Pracy filtra nie powinno się nigdy przerywać. Większość urządzeń filtracyjnych jest przystosowanych do pracy ciągłej.

■ Wszystkie nowo nabyte ryby muszą być bezwzględnie poddane kwarantannie, a rośliny dezynfekcji. W trakcie kwarantanny możliwe jest, w razie wystąpienia takiej potrzeby, wykonanie kąpieli profilaktycznych. Bacznie obserwuje się ryby. W razie stwierdzenia objawów chorobowych podejmowane jest leczenie. Jeśli jednostka chorobowa jest nieuleczalna, trzeba będzie podjąć decyzję o eliminacji ryb. Pozostałych ryb z tej grupy nie należy umieszczać w akwarium roślinnym, nawet wtedy gdy nie wykazują zmian chorobowych.

■ Nigdy nie należy przekarmiać ryb. Trzeba dążyć, by pokarm był urozmaicony. W akwarium roślinnym nie powinno się podawać żywych pokarmów, które mogą przenosić spory grzybów i pasożyty.

■ Ryby i rośliny, podobnie jak ludzie, powinny mieć możliwość uzupełniania za pomocą pokarmu niezbędnych mikroelementów i witamin. Zwiększają one odporność żywych organizmów na choroby oraz poprawiają ich samopoczucie. Dzięki temu rozwiązaniu zarówno ryby, jak i rośliny zaczynają prezentować intensywniejsze barwy i w mniejszym stopniu reagują na stresy.

■ W razie pojawiania się na dnie osadów należy niezwłocznie je usuwać, aby nie tworzyć im możliwości do niekontrolowanego rozkładania się. Brak reakcji ze strony opiekuna prowadzi do możliwości zatrucia wody, a co za tym idzie także ryb. Właściwe warunki higieniczne są podstawą do utrzymania ryb w dobrej kondycji i zdrowiu.

■ Podstawowe preparaty dezynfekcyjne i lecznicze winny zawsze znajdować się w „akwariowej apteczce". Dzięki temu reakcja hodowcy na dostrzeżone symptomy chorobowe może być natychmiastowa. W wielu przypadkach czas, od momentu stwierdzenia choroby do chwili podjęcia leczenia, decyduje o sukcesie lub porażce.

25.2. Gdy zachoruje ryba

Nawet w najbardziej wzorowo prowadzonym akwarium zawsze istnieje zagrożenie pojawienia się choroby. Bagatelizowanie jej lub niepodjęcie leczenia powoduje najczęściej duże straty w hodowli. Przyczyn pojawiania się chorób w akwarium jest bardzo wiele. Uważny czytelnik niewątpliwie dostrzegł, że szereg tych przyczyn, a także objawów chorobowych, został już przy wielu okazjach wymieniony w tym opracowaniu. Niniejszy rozdział

jest jednak poświęcony poszerzeniu tego zagadnienia.

Gatunki ryb pielęgnowanych w akwarium cechują się różnym stopniem odporności na choroby. Niektóre z nich zapadają na nie sporadycznie, inne wykazują w tym względzie predyspozycje, przy których niewielkie pogorszenie warunków bytowania często kończy się dla nich tragicznie. Faktem jest jednak, że zarówno w przypadku odpornych, jak i nieodpornych gatunków, jeśli znajdują się one w dobrej kondycji, a akwarysta przestrzega ogólnie obowiązujących zasad oraz higieny, ryby mogą nigdy nie chorować. Z tego względu doświadczony akwarysta poświęca swoim podopiecznym każdego dnia niezbędną ilość czasu, w trakcie którego obserwuje zarówno ich wygląd, jak i zachowanie. Podczas obserwacji można wykorzystać uwagi zawarte w rozdziale: „Jak wprowadzać i wybierać ryby". Tą metodą daje się przeważnie w stosunkowo wczesnym stadium dostrzec niepokojące zjawiska, mogące być sygnałem nadchodzącej choroby. Ze zrozumiałych względów w trakcie wspomnianych obserwacji należy zachować umiar i nie można w każdym dostrzeżonym symptomie doszukiwać się choroby. Wyjątek od tej zasady stanowią objawy jednoznaczne, np. pojawienie się białych kropek na ciele. Dopiero gdy kilkakrotne obserwacje ryb potwierdzają niepokojące zjawiska, można mieć w pełni uzasadnione powody do obaw. Przed podjęciem jakichkolwiek decyzji, warto jednak wcześniej przeanalizować ogólną sytuację w akwarium.

Dla zobrazowania powyższych stwierdzeń posłużmy się bardzo typowym przykładem.

„Opiekun zbiornika roślinnego zauważył, że jedna z samic *Xiphophorus helleri* (mieczyka Hellera) usytuowała się w ciemnym rogu akwarium i stuliwszy płetwy trwa tam bez ruchu". Z wstępnej oceny symptomów wynika, że ryba może być chora, co znamionują dwie okoliczności:

- ukrycie się w ciemnym rogu zbiornika,
- stulenie płetw.

Ponieważ, jak wynika z opisu, na ciele ryby nie występują inne oznaki mogące świadczyć o chorobie, podejmowanie jakichkolwiek kroków zaradczych będzie przedwczesne. Rybę trzeba poddać dalszej obserwacji. Bardzo często w kolejnym dniu ryba zachowywać się będzie już całkiem normalnie. W takiej sytuacji można z dużą dozą prawdopodobieństwa domniemywać, że poprzedniego dnia zjadła nadmierną ilość pokarmu lub połknęła coś, czego trawienie przychodziło jej z trudnością.

Posługując się nadal przytoczonym przykładem, załóżmy jednak, że ryba kolejnego dnia ciągle zachowuje się w wyżej opisany sposób, a na jej ciele nadal nie występują żadne symptomy chorobowe. Opisane postępowanie samicy będzie w pełni uzasadnione, gdy okaże się, że jest w ciąży, a mimo to partner jest wobec niej stale natarczywy, lub przygotowuje się porodu. Przy każdej próbie wypłynięcia z tego miejsca jest ona jednak często przez niego atakowana. Tak więc ryba nie jest chora, lecz zestresowana zaistniałą sytuacją. W takim przypadku interwencja hodowcy sprowadza się do czasowego usunięcia samicy z akwarium lub wprowadzenia do niego dodatkowej, na której niewątpliwie skupi się wtedy uwaga samca.

Załóżmy jednak też inną hipotetyczną sytuację, gdy akwarysta dostrzeże lekkie postrzępienie końcówki stulonej płetwy ogonowej. Jest to już w pewnym stopniu sygnał niepokojący. W takiej sytuacji należy poddać szczegółowej obserwacji wszystkie ryby w zbiorniku. Jeśli sprawcą postrzępienia płetwy u obserwowanej ryby jest inna, bardziej agresywna ryba, świadczy to o złym doborze gatunków i agresora trzeba będzie ze zbiornika niezwłocznie usunąć.

Objaw postrzępienia płetw może być też między innymi symptomem choroby o nazwie ichtisporidioza, zwanej też ichtiofonozą. W takim przypadku, należy odłowić rybę z symptomami chorobowymi do innego zbiornika i tam poddać leczeniu oraz kwarantannie. Jeśli podobne objawy pojawią się u innych ryb, akwarysta uzyska potwierdzenie swych podejrzeń. W tej sytuacji niezbędne jest przystąpienie do ich natychmiastowego leczenia.

W wydawanych wiele lat wcześniej książkach z zakresu akwarystyki, temat ten był jedynie zdawkowo poruszany. Ponadto jako środki lecznicze na większość stwierdzonych niedomagań wymieniana była sól kuchenna oraz nadmanganian potasu ($KMnO_4$). Obecnie, nie umniejszając roli wyżej wymienionych środków, doświadczony akwarysta ma do dyspozycji bardzo szeroki zestaw środków terapeutycznych. W szczególności zaliczyć do nich należy: antybiotyki, preparaty fosforoor-

ganiczne i nitrofuranowe, sulfamidy, związki organiczne arsenu i jodu, a także związki rtęci, pochodne kamalu, krezolu oraz formalinę i siarczan miedzi. Stosunkowo dużą rolę odgrywają także związki barwnikowe, do których zalicza się: zieleń brylantową i malachitową, błękit metylowy, trypaflawinę oraz akraflawinę. Oprócz wymienionych związków w czystej postaci, służących do stosowania w przypadku niektórych jednostek chorobowych, do nabycia w sklepach zoologicznych jest szereg preparatów leczniczych, produkowanych przez renomowane firmy. Niektóre z tych produktów są doskonałej jakości i charakteryzują się wysoką skutecznością. Decydując się na samodzielne wykonanie preparatu leczniczego, akwarysta zmuszony jest najczęściej sporządzić stężony roztwór macierzysty, a dopiero z niego roztwór leczniczy. Takie postępowanie jest podyktowane faktem, że ilości środka, jakie należy użyć, są bardzo małe, a co za tym idzie, trudne do zważenia.

Podejmując decyzję o zastosowaniu jakichkolwiek preparatów leczniczych, opiekun winien najpierw uczynić wszystko, by w jednoznaczny sposób rozpoznać jednostkę chorobową, a dopiero potem podawać preparat. Nie trzeba przy tym nikogo przekonywać, że szybkość i zdecydowanie w działaniu ma tu kapitalne znaczenie. Niestety, niekiedy jest to zadanie bardzo trudne. Nie bez znaczenia jest także okoliczność, że nawet najłagodniejsze środki chemiczne nie są obojętne dla organizmu ryby, a ponadto mogą ujemnie wpływać na rośliny, uszkadzając je. Dlatego też, o ile jest to możliwe, leczenie chorych ryb należy prowadzić w osobnym zbiorniku lub, w zależności od sytuacji, kilku zbiornikach. W tym wypadku doskonale spełni to zadanie niewielkie akwarium, które jest normalnie przeznaczone do przeprowadzania kwarantanny. Wprowadzenie do zbiornika ogólnego preparatów leczniczych powoduje niestety powstanie szeregu niekorzystnych zjawisk ubocznych. Niszcząc organizmy chorobotwórcze, bardzo często niszczymy całą korzystną florę bakteryjną, która pozwala w zbiorniku utrzymać równowagę biologiczną. Cały system ulega więc rozregulowaniu.

Przy niektórych chorobach ryb leczenie można na szczęście przeprowadzać poza zbiornikiem ogólnym, przy innych nie jest to możliwe. W terapii ryb, oprócz kąpieli długotrwałych (praktykowanych najczęściej), stosowane są także kąpiele krótkotrwałe (dawka uderzeniowa środka). Długotrwałe kąpiele lecznicze polegają na kilku- bądź kilkunastodniowym trzymaniu ryb w słabym roztworze wybranego środka w akwarium ogólnym bądź zbiorniku kwarantannowym. Na uwagę zasługuje okoliczność, że w przypadku leczenia ryb w zbiorniku ogólnym (razem z roślinami i podłożem) skuteczność terapii jest mniejsza. Przyczynia się do tego szybkie zmniejszenie aktywności użytego środka z powodu adsorpcji na roślinach oraz w podłożu akwarium. Ponadto duża ilość substancji organicznych dodatkowo przyspiesza rozkład preparatu.

Do wykonywanie kąpieli krótkotrwałych niezbędne jest posiadanie trzech akwariów. W jednym z nich należy przygotować roztwór leczniczy, a w dwóch pozostałych wodę o odpowiednich parametrach. Po dokonaniu krótkotrwałej kąpieli ryby przenosi się do jednego ze zbiorników z czystą wodą, a akwarium, w którym przebywały przed kąpielą, czyści i dezynfekuje. Po ponownym uzupełnieniu w nim wody dodajemy do niego świeży preparat leczniczy. Akwarium, w którym odbyła się kąpiel, należy wyczyścić i przygotować na przyjęcie ryb po ponownej kąpieli. Opisane czynności powtarzane są wielokrotnie, aż do ustania objawów chorobowych, co nie zawsze jest równoznaczne z końcowym wyleczeniem ryb. Metoda ta pozwala z jednej strony niszczyć chemicznie pasożyty, a z drugiej „gubić" je, a także ich formy przetrwalnikowe. Jeżeli wykonywane kąpiele są krótkie, to ryby kąpać należy partiami, w odpowiednio dużej siatce, do której zostały złapane.

Niekiedy stosowane jest podawanie leku razem z pokarmem, czasem wykonuje się iniekcje, pędzlowanie i przymoczki. Leczenie metodą pędzlowania lub zakładania przymoczek niewiele się między sobą różni. Jeśli celowe staje się podanie rybom leku razem z karmą, to należy go umieścić w wykonanym samodzielnie lanym cieście. Ponadto można w preparacie namoczyć podawany rybom granulat, względnie żywy pokarm o sprawdzonej jakości. Przymoczki lub pędzlowanie stosuje się w przypadku wystąpienia na skórze ryb widocznych gołym okiem kolonii chorobotwórczych grzybów lub dużych pasożytów. W celu wykonania zabiegu tymi metodami należy

przygotować stężony roztwór terapeutyku. Następnie rybę z objawami chorobowymi umieszcza się na wilgotnym tamponie z waty i przy pomocy nasączonego lekiem pędzelka lub wacika nakrapia się lub przeciera chore miejsce. Jednorazowo zabieg nie może trwać dłużej niż 1,5-2 min. Czynność powtarza się co 12 godzin kilka razy i łączy się z kąpielami długotrwałymi. Do pędzlowania i przymoczek najczęściej stosuje się 1,5-2% roztwór azotanu srebra, 0,1% roztworu nadmanganianu potasu lub 0,05% roztworu trypaflawiny.

W ostatnim okresie czasu można zaobserwować, że akwaryści zaczynają stosować preparaty z leków nowej generacji, które na rynku pojawiły się stosunkowo niedawno. Zaliczyć do nich można między innymi levamisol czy flubendazol. W przypadku niektórych chorób są one bardzo skuteczne, lecz mogą mieć przy tym różnego rodzaju skutki uboczne. Przykładowo – nie powinno się leczyć flubendazolem ryb piskorzowatych, sumowatych i zbrojnikowatych, gdyż w pewnych dawkach jest dla nich zabójczy. Zebranie takich spostrzeżeń i płynących z ich zastosowania zagrożeń możliwe jest dopiero w trakcie bezpośredniej hodowli poszczególnych gatunków ryb. Producent na ich temat milczy i trudno się temu dziwić, gdyż badania kontrolne leku były nakierowane na inne gatunki zwierząt, a nie na ryby tropikalne.

Zabiegi takie, lecząc rybę z jednej strony, osłabiają ją z drugiej. Dlatego też po leczeniu ryby są osłabione i tracą na pewien czas odporność, stając się łatwym łupem dla innych bakterii chorobotwórczych i pasożytów. Przestawione okoliczności w zdecydowany sposób świadczą o tym, że walka z chorobami ryb poprzez terapię preparatami leczniczymi jest metodą uciążliwą i często dalece niedoskonałą. Dlatego też właściwie prowadzona profilaktyka znacznie bardziej się opłaca i w efekcie mniej kosztuje.

25.3. Przegląd najczęściej występujących chorób

W rozdziale tym zdecydowałem się na omówienie jedynie kilku najbardziej popularnych i typowych chorób, z którymi spotkać się można w akwariach roślinnych. Pragnąc pogłębić to zagadnienie, trzeba sięgnąć po specjalistyczne książki z tego zakresu.

Akwarium roślinne, zwłaszcza w typie holenderskim, jest bardzo specyficznym zbiornikiem. Duże przegęszczenie roślin, z uwagi na ich życiowy cykl dobowy, może mieć w niektórych przypadkach ujemny wpływ na ryby.

Najbardziej typowym w tym wypadku zjawiskiem jest przyducha, której objawy zaobserwować można najczęściej u ryb w porze nocnej. Jest to, inaczej mówiąc, brak odpowiedniego stężenia tlenu w wodzie, co skutkuje u nich niedotlenieniem organizmu i trudnościami w oddychaniu. Zapobiega temu zjawisku intensywniejsze przewietrzanie wody w porze nocnej oraz zrezygnowanie z wprowadzania do wody dwutlenku węgla, gdy nie jest on pobierany przez rośliny. Deficyt tlenowy może też wystąpić w nadmiernie zabrudzonych akwariach. Przyczyniają się do niego także silnie zabrudzone i dawno nieczyszczone filtry. Jedyną radą jest w pierwszym rzędzie częściowe podmienienie wody oraz jak najszybsze przywrócenie stanu higienicznego zbiornika do właściwych proporcji poprzez gruntowne jego wyczyszczenie.

Odwrotnym zjawiskiem jest choroba gazowa. Występuje ona u ryb z powodu gwałtownego zmniejszenia się ciśnienia cząstkowego tlenu lub azotu w wodzie, po okresie przesycenia tymi gazami. Przesyt tlenem może nastąpić na skutek nadmiernie efektywnego napowietrzania w połączeniu z nadprodukcją tlenu przez rośliny, wywołaną silnym oświetleniem i zintensyfikowanym nawożeniem CO_2. Omówione już zjawisko „zakwitu glonów" w akwarium także może wywołać tę chorobę. Chorujące ryby stają się nerwowe. Pływają pod powierzchnią wody oraz spazmatycznie oddychają. Śmierć ryb następuje w wyniku uduszenia. Ilość tlenu w wodzie można zbadać za pomocą testów chemicznych. Jeżeli woda zawiera 28-30 mg tlenu w jednym litrze wody, sytuację należy uznać za poważną i liczyć się ze stratami. Normalne stężenie tlenu w wodzie winno wynosić 10-15 mg na jeden litr wody. Leczenie polega na przeniesieniu ryb do wody o przeciętnej zawartości tlenu. W celu usunięcia nadmiaru gazów ze zbiornika nadmiernie natlenionego, trzeba włączyć bardzo silne napowietrzanie przy użyciu kostek o grubych porach oraz na pewien czas odkryć taflę wody.

Zatrucia ryb mogą powstawać w dwojaki sposób. Tylko sporadycznie spotkać się można

z zatruciami wywołanymi czynnikami wewnętrznymi. Powodują je różnego rodzaju szczątki organiczne znajdujące się w wodzie i podlegające rozkładowi. W efekcie w wodzie rozpuszczone zostają związki azotowe, a w alkalicznej wodzie powstaje amoniak. Obserwuje się także nadmiar dwutlenku węgla, siarkowodoru, siarczanów i fosforanów. W warunkach akwariowych ryby mogą paść ofiarą kilku zatruć naraz. Klasycznym objawem tej choroby u ryb jest tulenie płetw, chwiejne pływanie oraz zanik ubarwienia.

Znacznie częściej opiekun akwarium roślinnego spotkać się może ze zjawiskiem zatruć wywołanych czynnikami zewnętrznymi. Źródłem trucizn w akwarium mogą stać się różnego rodzaju przedmioty wykonane z nieodpowiednich tworzyw sztucznych lub nadmierna ilość związków nawozowych, wprowadzonych tam z uwagi na potrzeby roślin. Nie bez znaczenia jest także powietrze tłoczone do akwarium, a zawierające duże stężenie dymu papierosowego lub pochodzące z pomieszczeń, w których były niedawno zastosowane środki owadobójcze. Bardzo toksyczne są dla ryb jony metali ciężkich: miedzi, ołowiu, cynku. Groźne są także związki tych metali oraz inne substancje chemiczne, np. chlor. We wszystkich tych wypadkach uszkodzeniu ulegają skrzela ryb i jest to zwykle proces nieodwracalny.

Zły dobór pokarmów może doprowadzić do otłuszczenia narządów wewnętrznych. Jest ono w wielu przypadkach efektem przewlekłego zatrucia pokarmowego. Najczęściej występuje otłuszczenie wątroby i daje się je zaobserwować u starszych ryb. Otłuszczenie stanowi skutek przebywania ryb w niewielkich akwariach, w których otrzymują nadmierne ilości mało urozmaiconego pokarmu. Choroba rozwija się wolno i bezobjawowo. Ujawnia się dopiero wtedy, gdy na interwencję jest już za późno. Jedyną formą przeciwdziałania jest prawidłowe karmienie.

Początkowe stadium wrzodzienicy u skalara. Trudno na tym etapie określić, jakie bakterie ją wywołały. Do tego potrzebne są badania laboratoryjne.



Długotrwałe podawanie skoncentrowanej suchej karmy lub jednego rodzaju pokarmu prowadzić może do zapalenia przewodu pokarmowego. Zjawisko obserwuje się także w przypadku systematycznego podawania pokarmów żywych, zwłaszcza takich, z których przed skarmieniem nie usunięto z przewodów pokarmowych nagromadzonego tam mułu. Kolejną przyczyną jest otrzymywanie przez ryby nadmiernej ilości białka. Dolegliwość objawia się obrzękiem przedniej części ciała, wydalaniem niestrawionych do końca resztek pokarmowych oraz ciągnięciem się za rybą od otworu odbytowego białawego śluzu. Ubarwienie ryb blednie, a okolica odbytu jest zaczerwieniona. W takich przypadkach ryby należy poddać głodówce trwającej 5-10 dni, a następnie rozpocząć podawanie niewielkich ilości urozmaiconego pokarmu. Choroba ta może wywołać w akwarium duże straty.

Zainfekowany pokarm także może stanowić źródło wielu infekcji bakteryjnych, grzybiczych i pasożytniczych. W zasadzie tu właśnie spotykamy się z najgroźniejszymi chorobami. Omówienie ich, jak i sposobów postępowania obowiązujących w razie ich wystąpienia, daleko wykracza poza zakres tej książki. Z tego też względu skupię się jedynie na kilku jednostkach chorobowych, które według mojej oceny występują w akwariach roślinnych najczęściej.

Wrzodzinica, zwana najczęściej chorobą wrzodową, nie jest w pełnym znaczeniu tego słowa traktowana przez ichtiopatologów jako odrębna jednostka chorobowa. Najczęściej przyjmuje się, że jest to szeroko rozumiane określenie patologicznego stanu ryb, którego objawami są zmiany na skórze, przypominające wrzody. Stanowisko to jest powodowane między innymi tym, że wrzodzienicę wywołują różne, nie zawsze te same bakterie. Najlepszym dowodem na potwierdzenie postawionej tezy jest okoliczność, że bakterie *Flexibacter columnaris,* które współuczestniczą w tym procesie (a być może także bezpośrednio wy-

wołują wrzodzienicę), są odpowiedzialne za powstawanie innej choroby, zwanej fleksibakteriozą. Najczęściej jednak mamy do czynienia z bakteriami *Aeromonas salmonicida*, a w drugiej kolejności z: *Aeromonas hydrophila*, *Flexibacter columnaris*, *Pseudomonas fluorescens* i *Pseudomonas putrefaciens*. Wszystkie wymienione bakterie w przypadku osłabienia bariery immunologicznej u ryb – często w przypadku stresów – znajdują doskonałe warunki do rozwoju na ich skórze i bezpośrednio pod nią. W efekcie, powstają zmiany martwicze i zapalne skóry, a także mięśni znajdujących się w bezpośredniej bliskości tych zmian. Należy podkreślić, że ryby mogą być przez długi czas bezobjawowym nosicielem bakterii i one właśnie, w razie wpuszczenia do innego akwarium, stają się zarzewiem infekcji.

Jak wspomniałem, najczęściej mamy do czynienia z bakteriami *Aeromonas salmonicida*. Przeciętna żywotność bakterii wynosi od 24 godzin do 19 dni przy temperaturze wody 20-25°C. Najlepiej jednak rozwijają się w temperaturze 28°C. W zabrudzonych, a także nadmiernie sterylnych zbiornikach, czas przeżycia może się wydłużyć dodatkowo do 28 dni. Ponadto osiadając w czasie łapania ryb na materiale siatek, wykazują dużą żywotność, wynoszącą około 6 dni. Przeniesienie bakterii do innego akwarium przy stosowaniu tej samej siatki jest już wtedy jedynie kwestią czasu. Typowym objawem wystąpienia wrzodzienicy są w pierwszym stadium ogniska zapalne na skórze. W miarę upływu czasu rozrastają się one i przekształcają w ubytki skóry i mięśni. Ogniska często otoczone są ciemnym pierścieniem, który pochodzi od barwnika wytwarzanego przez bakterie. Nieleczenie objawów powoduje wystąpienie kraterowych ubytków w mięśniach, które wypełnione są wydzieliną ropną. W tym czasie ryby przestają żerować, co poważnie utrudnia leczenie.

Przy zwalczaniu wrzodzienicy stosuje się najczęściej oksytetracyklinę. Podczas kąpieli długotrwałych (okres 2-3 dni), podaje się na 100 litrów wody 3-5 gramów tego antybiotyku. Ponadto, jeżeli ryby jeszcze żerują lub ponownie zaczęły jeść, można przez 7-10 dni podawać ten antybiotyk w karmie. W takim wypadku stosuje się 0,05 grama oksytetracykliny rozpuszczonej w niewielkiej ilości wody. Uzyskanym roztworem trzeba nasączyć płatki lub granulat o wadze 10 gramów.

Można także stosować w karmie florfenikol lub ciprofloksacin. Wrzodzienicy często towarzyszy pojawienie się nieuleczalnej ichtiofonozy, co w zasadzie wyklucza możliwość wyleczenia ryb.



Najczęściej objawy saprolegniozy nie są tak dobrze widoczne, jak to ma miejsce w przypadku tego zmienniaka.

Saprolegnioza, zwana pleśniawką, jest grzybiczą chorobą skóry i skrzeli ryb oraz ikry. Wywołuje ją grzyb z rodzajów *Saprolegnia* i *Achlya*, a także występujący znacznie rzadziej przedstawiciel rodzaju *Dictyuchus*. Spory tych grzybów są zwykle obecne w zbiorniku i przyczyniają się do rozkładania martwych tkanek. Gdy ryby posiadają pełną barierę immunologiczną, nie są dla nich groźne. Najczęściej infekcja jest następstwem trzymania ryb w zbyt niskich temperaturach. Inną przyczyną może być ogólne wycieńczenie ryb, spowodowane między innymi złą dietą, błędnym doborem, zbyt zanieczyszczonym zbiornikiem lub niewłaściwymi dla danego gatunku parametrami wody. Choroba ta występuje u wszystkich taksonów hodowanych w akwariach, choć niektóre gatunki są na nią szczególnie podatne, np. ryby żyworodne. Pleśniawka jest chorobą wtórną i jej rozwój zaczyna się na tkankach, które uległy już martwicy. Następnie dopiero grzyb atakuje zdrowe tkanki. W efekcie ryba wygląda tak, jakby do jej ciała przyczepiły się kłębuszki białej lub brudnobiałej waty. Co jest w tym wypadku szczególnie ważne, zjawisko to może występować w każdym miejscu na ciele. Pleśniawka może atakować także ikrę, rozpoczynając swój rozwój na niezapłodnionych jajach. Często objawy pleśniawki obserwować można po transporcie ryb lub walkach godowych samców. Rozwój choroby nie ma przeważnie gwałtownego charakteru i postępujący proces infekcyjny jest powolny, lecz systematyczny. Pojawienie się narośli informuje jednak, że grzybnia „wrosła" już w ciało ryby i może

w krótkim czasie zaatakować jej organy wewnętrzne. Brak szybkiej reakcji ze strony hodowcy prowadzić będzie zawsze do śmierci ryby. Leczenie bywa uzależnione od rodzaju grzyba, jaki zainfekował ryby, co ustalić można jedynie przy zastosowaniu mikroskopu. W takim przypadku badający bez trudu dostrzeże, że badana narośl składa się z siateczki licznych połączeń (grzybni). Odmienna struktura budowy upewni nas, że mamy do czynienia z inną jednostką chorobową, najczęściej fleksibakteriozą. Jest jednak pewien od dawna praktykowany sposób, który podczas diagnozowania bywa pomocny. W tym celu należy chory egzemplarz wyłowić na chwilę z wody. Jeżeli narośl przypominać będzie oślizłą zlepioną masę, będziemy mieć do czynienia z grzybem *Saprolegnia.* Gdy przyjmie ona postać krótszych nitek, podobnych do zbitego filcu, infekcję spowodował grzyb *Achlya.* Utrzymanie zbiornika w czystości jest pierwszą podstawową metodą zapobiegawczą. Szczątki ryb oraz roślin stanowią pożywkę dla grzyba. Ryby silnie zainfekowane nie nadają się do leczenia, gdyż zmiany w organizmie posunęły się zbyt daleko.

Bez względu na obraną metodę leczenia pleśniawki zainfekowane ryby trzeba przenieść do zbiornika kwarantannowego. Po przeniesieniu chorych ryb z początkowymi objawami choroby do akwarium kwarantannowego warto podnieść temperaturę wody o 2-3 stopnie i rozpocząć silne napowietrzanie. Początkowe stadium choroby (niewielkie skupiska infekcyjne nas ciele) leczyć można poprzez kąpiele długotrwałe, bardziej zaawansowane stadium wymaga dodatkowo kąpieli krótkotrwałych lub stosowania pędzlowania, względnie przymoczek.

Gyrodaktyloza u prętnika karłowatego.



Kąpiele długotrwałe trwają przeważnie 5-6 dni i w ich przypadku stosuje się oferowane w sklepach zoologicznych gotowe odkażalniki:

- FMC w dawce zalecanej przez producenta. Odkażalnik zawiera w 10 ml preparatu po 4 mg chlorowodorku błękitu metylenowego i chlorowodorku zieleni malachitowej, a także 400 mg aldehydu mrówkowego, co powoduje, że działa przeciwbakteryjnie, przeciwgrzybiczo i przeciwpasożytniczo.
- Błękit metylenowy w dawce 1 mg środka na 1 litr wody. Kupowany gotowy odkażalnik zawiera najczęściej w 10 ml preparatu: 50 mg chlorowodorku błękitu metylenowego i 150 mg wersenianu miedziowego.

Kąpiele krótkotrwałe stosowane są jako dodatek do kąpieli długotrwałych, w przypadku gdy proces chorobowy nie został zatrzymany lub ogniska chorobowe są bardziej rozległe. W zależności od użytego środka, kondycji i rozmiarów leczonej ryby trwają one najczęściej 5-45 minut. W tym wypadku stosuje się:

- Rywanol w dawce 100 mg/100 ml wody;
- Chromian rtęci w dawce 1 ml/10 litrów wody;
- Dwuchromian potasu w ilości 1 g/100 ml wody;
- Sól kuchenną w ilości 15-20 g/1 litr wody.

Przymoczki i pędzlowanie znajdują zastosowanie tam, gdzie pozwalają na to rozmiary ryby. Jest to moim zdaniem najbardziej skuteczna w tym wypadku metoda, lecz czas trwania zabiegu nie może być dłuższy niż 30-60 sek. Znajdują tu zastosowanie takie preparaty jak:

- Nadmanganian potasu w stężeniu 100 mg/100 ml wody lub nieco większym;
- Jodyna w ilości 1 ml/10 ml wody;
- Nystatyna, silny antybiotyk grzybobójczy wyizolowany ze szczepu *Streptomyces noursei.*

Jak wspominałem, omówione objawy w wielu przypadkach przypominają inną jednostkę chorobową – fleksibakteriozę, co powoduje, że akwaryści często popełniają błędy przy diagnozowaniu. Może to mieć fatalne skutki, gdyż zastosowanie niewłaściwych

preparatów leczniczych ryby nie wyleczy, a wręcz odwrotnie osłabi ją, dodatkowo wspomagając rozwój choroby.

Według Dietera Untergassera, pleśniawkę można leczyć także nadmanganianem potasu. W swojej książce *Handbook of Fish Diseases* proponuje on stężenie $KMnO_3$, wynoszące 100 mg na 10 l wody. Metodę tę preferuje także Mary Bailey. Istnieją doniesienia o skutecznym wyleczeniu ryb tą metodą.

Daktylogyroza to pasożytnicza choroba skrzeli ryb, którą wywołuje kilka gatunków płazińców z rodzaju *Dactylogyrus*. Najbardziej rozpowszechnione z nich to: *Dactylogyrus vastator, Dactylogyrus extensus* i *Dactylogyrus anchoratus*. Pasożyty te licznie zamieszkują nasze rodzime wody. Do akwarium często dostają się razem z żywym pokarmem. Budowa i cykl rozwojowy tych pasożytów jest podobny do *Gyrodactylus elegans, Gyrodactylus medius, Gyrodactylus gracilis* i *Tetraonchus monenteron*. Rozróżnienie poszczególnych gatunków wymaga dokładnych badań mikroskopowych. Znaczącą różnicą jest jednak w tym wypadku cykl rozwojowy, ponieważ są one jajorodne w odróżnieniu od gyrodaktylusów, co utrudnia ich zwalczanie. Najczęściej na chorobę tę zapadają ryby pielęgnicowate i labiryntowe, które nie wykazują na nią znaczącej odporności. Pośród nich bardzo często dyskowce, a także skalary są nią infekowane. Jak już wspomniałem, w przypadku inwazji pasożyta stara się on umiejscowić bezpośrednio w skrzelach ryb, lecz gdy nie jest to możliwe, atakuje skórę, a następnie dopiero przesuwa się w kierunku blaszek skrzelowych. Po pewnym czasie stwierdzić można niekiedy widoczne ubytki na płetwach. Ryby bardzo często ocierają się w takich przypadkach o liście roślin i inne przedmioty znajdujące się w akwarium, tracą apetyt i chudną. Po okresie podwyższonej aktywności, mogącej się objawiać wzrostem agresji, zainfekowane egzemplarze stają się apatyczne i najczęściej starają się kryć w ustronnych miejscach w zbiorniku. Powstające po pewnym czasie ubytki na powłokach pokryw skrzelowych stają się miejscem rozwoju chorób bakteryjnych i grzybiczych. Często też występuje w takich sytuacjach zjawisko braku koordynacji ruchów. Przy zwalczaniu tego pasożyta najczęściej wykorzystuje się trichlorfon, formalinę i flubendazol. Za wyjątkiem flubendazolu, który potrafi też niszczyć jaja płazińców, pozostałe środki nie posiadają takiej zdolności.

Trichlorfon jest częścią składową takich specyfików jak: capifos, neguvon i masoten. Pierwszy z nich jest typowym preparatem akwarystycznym, dwa pozostałe nabyć można w lecznicach weterynaryjnych. Środek ten, mimo szerokiego zastosowania w akwarystyce, nie jest tolerowany przez wiele gatunków ryb, które po zetknięciu z nim giną. Dotyczy to przede wszystkim ryb bezłuskich i piskorzowatych. Ponadto substancja ta staje się sil-



Wychudzenie ciała mieczyka Hellera jest wynikiem niepobierania pokarmów przez dłuższy czas. Zjawisko wywołała inwazja gyrodaktylusów.



Panoramiczne zdjęcie akwarium Bartłomieja Lipczyńskiego pozwala jedynie na zapoznanie się z całokształtem koncepcji kompozycyjnej. Oddaje jednak w pełni bogactwo tego zbiornika.

nie toksyczna w razie wcześniejszego zawilgocenia, a następnie wysuszenia. Preparatu nie powinno się też, z tego samego powodu, stosować w wodzie twardej i zasadowej. Wynika z tego, że ma on zastosowanie do wybranych gatunków ryb, które żyją w wodzie o odczynie nie przekraczającym pH 7. Stosując capifos, trzeba brać pod uwagę wielkość ryb. Gdy ich rozmiary nie przekraczają 10 cm, używać należy dawki, którą zaleca producent. Większe egzemplarze wymagają zwiększenia ilości środka, nawet do podwojenia dawki.

Stosując neguvon, trzeba w pierwszej fazie sporządzić roztwór macierzysty, czyli 1 g leku rozpuszcza się w 1 l wody. Do akwarium podaje się 100 ml roztworu macierzystego na 100 l wody w akwarium.

Stosując masoten, trzeba rozpuścić 0,8-0,9 grama w 1 l wody, a następnie stosować 100 ml roztworu macierzystego na każde 100 l wody.

Oznaką, że preparat działa, jest specyficzne zachowanie się ryb, polegające na tym, że zaczną się zbijać w stada, ich barwy będą jaśnieć, a poszczególne egzemplarze cechować będzie zwiększona nerwowość. Gatunki posiadające czerwoną obwódkę oka, mogą zatracać tę barwę i obwódka stanie się czarna.

Kąpiel ryb winna trwać 3-4 dni, a następnie należy wymienić nie mniej niż 50% wody w zbiorniku. Po tygodniu zabieg powtarza się dokładnie tak samo, jak zostało to już opisane, nie zapominając po 4 dniach o podmianie odpowiedniej ilości wody. Możliwa jest także krótkotrwała kąpiel w masotenie o stężeniu 10 mg/10 l wody, przez 10-15 min.

Formalina znana jest od dawna akwarystom, lecz z uwagi na bardzo silne działanie wykorzystywana może być do zwalczania gyrodaktylusa poprzez stosowanie kąpieli krótkotrwałych. Ta metoda leczenia należy do najbardziej żmudnych, lecz wielokrotnie stwierdzono jej pozytywne działanie. W tym celu należy przygotować dwa zbiorniki o odpowiedniej pojemności, uzależnionej od wielkości leczonych ryb. Pierwszy zbiornik wypełnia się wodą z akwarium ogólnego, a drugi czystą wodą o identycznych parametrach. Następnie do pierwszego zbiornika wlewa się 2-4 ml formaldechydu 35-45% na każde 10 l wody. Tę rozcieńczoną formalinę można kupić w sklepie chemicznym. Każdą z leczonych ryb umieszcza się w tym zbiorniku na okres 30 minut i sumiennie obserwuje. Jeśli ryba zachowaniem wskazuje, że czuje się źle, należy ją odłowić i umieścić w akwarium z czystą wodą. Przed kąpielą każdej kolejnej ryby pierwszy zbiornik należy opróżnić i przygotować w omówiony już sposób. Ryby w akwarium kwarantannowym (z czystą wodą) winny przebywać przez 14 dni. Po wykonaniu dezynfekcji akwarium ogólnego mogą do niego wrócić.

Flubendazol, lub przypominający go nieco w składzie pyrantel, jest w grupie omawianych środków lekiem nowszej generacji, uznawanym za bardzo skuteczny, co powoduje, że jest obecnie powszechnie stosowany przez akwarystów. Moim zdaniem, trudno jednak powiedzieć, czy stosowanie go nie przynosi negatywnych skutków ubocznych, o czym będzie się można dowiedzieć (tak jak w przypadku trypaflawiny) dopiero za kilka lat. Decydując się na kurację tym preparatem, trzeba zakupić lek o nazwie flubenol lub flubisol w stężeniu 5%. Do jego rozpuszczenia najskuteczniejszy jest czysty aceton, który nabywamy w sklepie chemicznym. W 5 ml acetonu rozpuszcza się 200 mg leku, gdyż taką dawkę stosujemy na każde 100 l wody. Uzyskana mieszanina ma mlecznobiały kolor; należy ją równomiernie rozprowadzić w akwarium. W tym celu najlepiej rozpuścić ją w litrze wody pobranej z akwarium, a następnie wlać do niego. Po wlaniu leku wskazane jest zintensyfikowanie napowietrzania i uruchomienie głowicy filtra wewnętrznego bez substratu filtrującego. Dzięki temu lek dotrze do każdego zakątka w zbiorniku. Leczenie trwa 5-8 dni. W tym czasie może wystąpić zakwit bakteryjny wody. W takiej sytuacji trzeba podmienić jej znaczną ilość, uzupełniając przy tym odpowiednią dawką leku. Po okresie leczenia, trzeba podmienić około 50% wody w zbiorniku i w razie potrzeby można kurację powtórzyć po 7 dniach w opisany sposób.

Niekiedy można się w starszej literaturze spotkać z zaleceniem, że zwalczanie tego schorzenia można przeprowadzać za pomocą zieleni malachitowej oraz soli. Takie postępowanie nie wydaje mi się jednak słuszne, gdyż nie znam przypadku całkowitego wyleczenia ryb tymi metodami. Przeprowadzone obserwacje pozwalają mi raczej stać na stanowisku, że taka kuracja przyspieszała inwazję płazińców, gdyż zmęczone wspomnianymi zabiegami ryby szybciej traciły kondycję.

26. ZAMIAST ZAKOŃCZENIA

Stale, wręcz lawinowo, rosnąca popularność dekoracyjnych akwariów roślinnych przyczyniła się do prób tworzenia różnorodnych stylów. Prócz stylu holenderskiego, którego omówienie jest głównym celem tej książki, bardzo popularny stał się styl naturalny Amano. Trwają też bez przerwy dalsze poszukiwania kompozycyjne. Okoliczności te spowodowały, że na świecie zaczęto organizować rozmaite międzynarodowe konkursy, mające na celu wyłonienie najpiękniejszych akwariowych kompozycji roślinnych w różnych kategoriach. Najciekawsze, a zarazem prestiżowe wydają się obecnie dwa konkursy:

Konkurs organizowany przez „Aquatic Gardeners Association" z USA

Jest to konkurs systematycznie organizowany od 2000 roku; można się wiele o nim dowiedzieć na stronie internetowej: http://showcase.aquatic-gardeners.org/

Współzawodnictwo konkursowe prowadzone jest w kategoriach:

- mały ogród wodny, gdzie oceniane są zbiorniki o pojemności mniejszej niż 70 l wody;
- średni ogród wodny, przeznaczonej do prezentowania akwariów, których pojemność wynosi 70-200 l wody;
- duży ogród wodny, gdzie konkurują zbiorniki o pojemności 200-400 l wody;
- bardzo duży ogród wodny, gdzie współzawodniczą akwaria, których pojemność przekracza 400 l wody.

Ponadto stworzone zostały dwie dodatkowe kategorie specjalne, w których konkurują akwaria biotopowe i paludaria. W ten sposób nie została pominięta żadna kategoria zbiorników dekoracyjnych.

W konkursie może co roku uczestniczyć każdy akwarysta, a jedynym ograniczeniem jest wymóg, że w czasie danej edycji może on zaprezentować najwyżej 3 zbiorniki, oraz obowiązek uiszczenia opłaty w wysokości 5$ od każdego zgłoszonego do oceny zbiornika.

Opłatę uiszcza się czekiem, przekazem pocztowym lub przez stronę konkursową z wykorzystaniem systemu PayPal.

Zgłoszenie, rejestrację i przesłanie zdjęć można przeprowadzić za pośrednictwem Internetu, po wejściu na stronę konkursu, lub za pośrednictwem poczty, przesyłając zgłoszenie i zdjęcia akwariów na adres:

AGA International Aquascaping Contest
c/o Erik Olson
306 NW 82nd Street
Seattle, WA 98117, USA

Zgłoszenie powinno zawierać wypełniony formularz (dostępny jest na stronie www). Fotografie akwariów zgłaszanych do konkursów można wykonać w postaci cyfrowej (preferowana wysoka rozdzielczość) lub tradycyjnej. Wykonuje się zdjęcie całego zbiornika oraz zbliżenia poszczególnych jego części. Łącznie jest to przeważnie od 2 do 5 zdjęć, prezentujących dany zbiornik. Ponadto wysyła się schemat rozmieszczenia poszczególnych elementów wystroju akwarium oraz podpisaną własnoręcznie zgodę na wykorzystanie zdjęć przez organizatorów konkursu. Wzór tego dokumentu znajduje się w Internecie na stronie konkursowej. Ostateczny termin nadsyłania zgłoszeń upływa co roku 15 września; zgłoszenia i zdjęcia wysyłać można już w lipcu. Organizatorzy przewidują nagrody rzeczowe dla pierwszych miejsc w każdej kategorii konkursowej.

Konkurs „The International Aquatic Plants Layout" sponsorowany przez firmę Aqua Design Amano z Japonii

Pierwszy konkurs zorganizowała wspomniana firma, pod auspicjami twórcy stylu naturalnego Yoshitaka Amano, w 2001 roku. Informacje na temat konkursów organizowanych systematycznie każdego roku, znajdują się na stronie Internetowej: http://www.adana.co.jp.

W konkursie, który ma charakter międzynarodowy, może wziąć udział każdy akwary-

sta, który prześle odpowiednie zgłoszenie. W tym celu trzeba wypełnić formularz zgłoszeniowy (dostępny na stronie www). Po części, w której wpisuje się dokładne dane akwarysty, trzeba sporządzić opis zgłaszanego do konkursu akwarium i nadać kompozycji tytuł. Ponadto niezbędne jest zamieszczenie listy gatunków i określenie ilości zwierząt zamieszkujących zbiornik oraz wyszczególnienie gatunków uprawianych w nim roślin. Całość dokumentacji dopełnia jedno zdjęcie konkursowego zbiornika.

Zdjęcie winno przedstawiać całe akwarium, prezentując jego widok od przedniej szyby. W tym wypadku jakość zdjęcia odgrywa szczególną rolę. Najlepiej, gdy jest ono wykonane w postaci slajdu, którego oryginał stanowi potem załącznik formularza zgłoszeniowego. Przyjmowane są jednak także fotografie w postaci cyfrowej, przy czym pożądane są zdjęcia o dużej rozdzielczości.

Przygotowaną w opisany sposób dokumentację wysyła się drogą pocztową na adres:

International Aquatic Plants Layout Contest
Aqua Design Amano Co., Ltd.
8554-1 Urushiyama, Maki-machi,
Niigata 953-0054 JAPAN

Za każdy zgłoszony do konkursu zbiornik jego uczestnik zobowiązany jest do uiszczenia opłaty w wysokości 2.000 jenów (ok. 70 zł), którą można przesłać przekazem pocztowym lub kartą kredytową.

Każda edycja konkursu kończy się oceną nadesłanych prac i wyłonieniem zwycięzcy. Nagradzanych jest 28 najlepszych zbiorników. Główna nagroda to 1.000.000 jenów, co stanowi odpowiednik około 35.000 zł.

Co roku 500 najlepszych fotografii jest zamieszczanych w albumie konkursowym, który otrzymuje każdy z autorów zamieszczonych tam zdjęć.

Rok 2003 zaowocował dwiema nowymi inicjatywami konkursowymi, co potwierdza tezę o rosnącej popularności dekoracyjnych zbiorników roślinnych na świecie.

Konkurs organizowany przez serwis internetowy „Aquabotanic Contest" z USA

Chętni do wzięcia w nim udziału mogli znaleźć niezbędne informacje na temat tego konkursu na stronie internetowej: http://www.aquabotanic.com/

Został on przeprowadzony w dwóch kategoriach:

- „Bez ograniczeń", gdzie, jak sama nazwa wskazuje, oceniano i klasyfikowano zbiorniki o dowolnej wielkości i obsadzie roślinnej;
- „Ograniczona", gdzie ocenie poddawano akwaria, w których do kompozycji użyte zostały przez akwarystę jedynie gatunki roślin, wskazane przez organizatorów w regulaminie konkursu.

Uczestnik zobowiązany był do przesłania zgłoszenia zawierającego jego dane osobowe, schemat rozmieszczenia poszczególnych elementów wystroju akwarium, opis zbiornika wraz z listą gatunków ryb i roślin oraz fotografię zbiornika. Zgłoszenia składać można było bezpośrednio na stronie www serwisu, poprzez e-mail lub drogą pocztową. Termin składania zgłoszeń upływał 1 maja, lecz wysyłać można było dokumentację już w październiku.

Ponieważ omawiany konkurs nie posiada jeszcze tradycji, jego zasady, a także wszelkie terminy, mogą ulec w przyszłości zmianie. W roku 2003 nie były one jeszcze dostatecznie jasno określone.

Dla akwarystów, którzy w każdej z utworzonych kategorii zajęli 3 pierwsze miejsca, przewidziano nagrody rzeczowe.

Konkurs organizowany przez serwis internetowy „AquaticQuotient" z Singapuru

Azjatycki konkurs został zorganizowany w tym samym okresie, co wyżej opisany konkurs amerykański. Jego szczegółowy regulamin został ogłoszony na stronie internetowej: http://www.aquaticquotient.com/

Organizatorzy także przewidzieli dwie kategorie konkursowe. Zbiorniki oceniano w klasie:

- akwarium o długości do 3 stóp;
- akwarium o długości powyżej 3 stóp.

Każdy z akwarystów biorących w konkursie mógł zgłosić do oceny sędziowskiej dowolną liczbę zbiorników

Obowiązkiem uczestnika było wypełnienie formularza znajdującego się na stronie www. Składał się on z części osobowej (dane uczestnika) oraz części zasadniczej, w której należało sporządzić opis zbiornika, uwzględniający listę gatunków roślin i ryb. Obowiązkowo należało też dołączyć do trzech fotografii, przedstawiających widok ogólny zbiornika oraz zbliżenia. Zdjęcia trzeba było wykonać w formacie cyfrowym (rozdzielczość co najmniej 640 x 480). Niezbędne dokumenty trzeba było przesyłać wyłącznie za pośrednictwem Internetu.

Termin składania zgłoszeń upływał 1 sierpnia, lecz dokumentację można było przekazywać już parę miesięcy wcześniej. Termin ten był w 2003 roku wielokrotnie przesuwany na termin późniejszy.

Organizatorzy przewidywali nagrody rzeczowe dla osób, które zajmą 3 pierwsze miejsca w każdej kategorii, a także wyróżnienia. Nagrody wysyłane były na koszt uczestników.

Zaprezentowanie w tej książce znanych konkursów, jak też nowo powstających inicjatyw, wydaje się uzasadnione, gdyż otwiera szerokie możliwości uczestniczenia w nich także polskim pasjonatom tej dziedziny akwarystyki. Być może, opierając się na światowych wzorcach, takie konkursy dałoby się organizować także w naszym kraju pod auspicjami działającego od lat Klubu Miłośników Roślin Wodnych.

Pytanie pozostaje jednak otwarte.

26.1. Polacy nie gęsi, czyli jak radzą sobie polscy akwaryści

W ostatnim rozdziale niniejszej książki pragnę zaprezentować sukcesy polskich akwarystów, członków wspomnianego już Klubu Miłośników Roślin Wodnych, którzy w dziedzinie prezentowania i pielęgnowania akwariów roślinnych osiągnęli ostatnio na arenie międzynarodowej niezaprzeczalne sukcesy. Rok 2003 był w tym względzie szczególnie owocny.

Bartłomiej Lipczyński posiada w swym mieszkaniu w Tarnobrzegu akwarium roślinne o pojemności 845 l, wykonane z szyby o grubości 12 mm i wymiarach: 200 x 65 x 65 cm. Odpowiednie oświetlenie zapewniają cztery lampy 150 W, HQI 5200 K, barwy D, a filtrację dwa filtry zewnętrzne – EHEIM 2260 i 1217.



Fragment akwarium Bartłomieja Lipczyńskiego. Liczne niewielkie białe plamki, to wędrujące ku powierzchni banieczki tlenu, który wydzieliły rośliny.

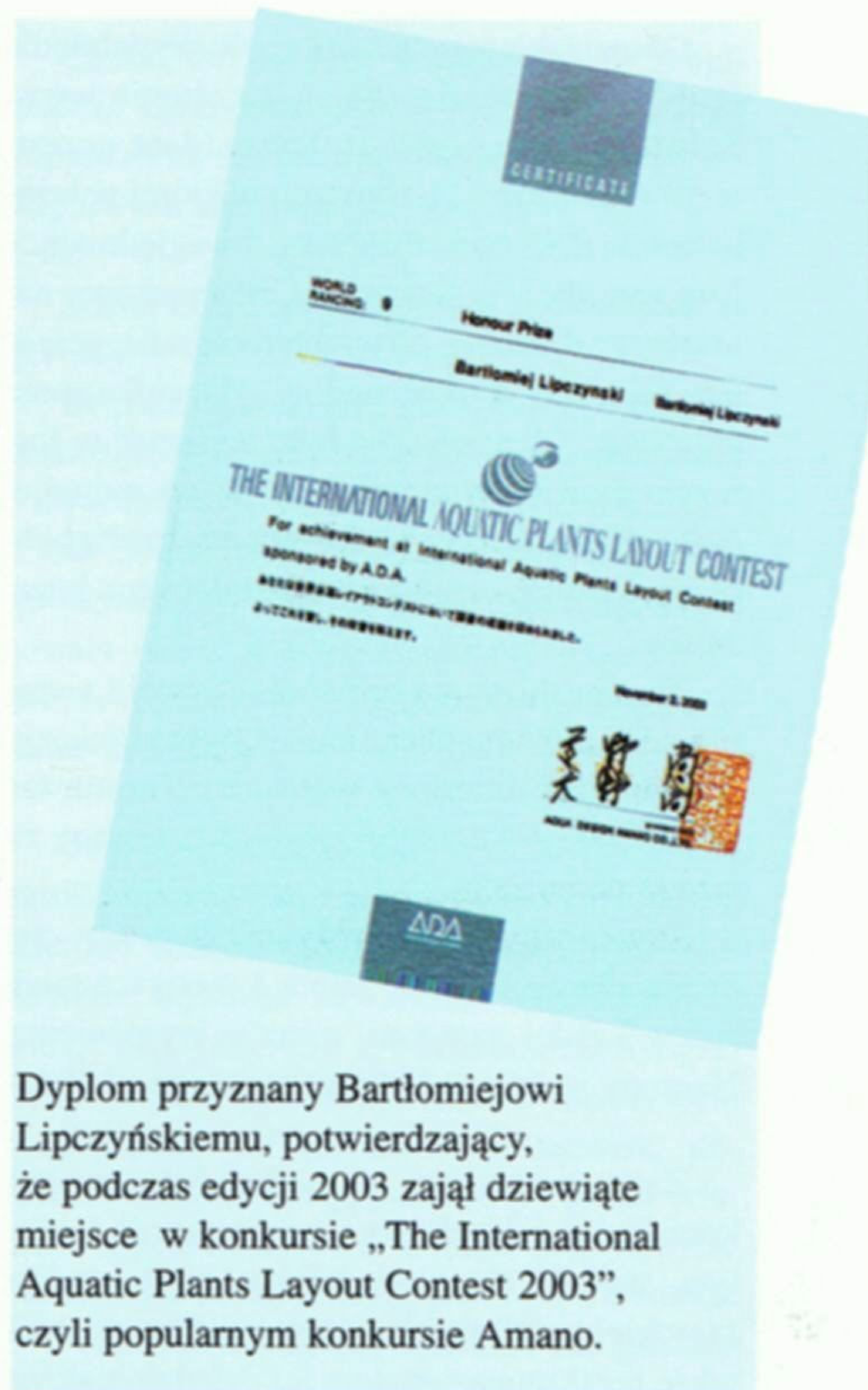
Ponadto, w akwarium zamontowany został system ciągłej podmiany wody, w ilości 50 l na dobę.

W zbiorniku tym pielęgnowanych jest 28 gatunków roślin. Są to:

1. *Alternanthera reineckii 'roseafolia'*,
2. *Ammania gracilis*,
3. *Cryptocoryne wendtii 'Mioya'*,
4. *Cryptocoryne wendtii 'Tropica"*,
5. *Cryptocoryne beckettii*,
6. *Didiplis diandra*,
7. *Echinodorus tenellus*,
8. *Echinodorus latifolius*,
9. *Eleocharis sp.*,
10. *Eustralis stellata*,
11. *Eustralis sp.*,
12. *Glossostigma elatinoides*,
13. *Hemianthus micramonides*,
14. *Hydrocotyle verticillata*,
15. *Hydrocotyle leucocephala*,
16. *Hygrophila corymbosa 'Siamensis '53B'*,
17. *Hygrophila polysperma 'Rosanervig'*,
18. *Hygrophila angustifolia*,
19. *Ludwigia arcuata*,
20. *Ludwigia palustris "Green"*,
21. *Ludwigia repens*,
22. *Micranthemum umbrosum*,
23. *Nymphaea lotus (red)*,
24. *Nymphaea lotus (green)*,
25. *Rotala macrandra*,
26. *Rotala indica*,
27. *Rotala rotundifolia „green"*,
28. *Saururus cernuus*.



Inny fragment tego samego zbiornika.



Dyplom przyznany Bartłomiejowi Lipczyńskiemu, potwierdzający, że podczas edycji 2003 zajął dziewiąte miejsce w konkursie „The International Aquatic Plants Layout Contest 2003", czyli popularnym konkursie Amano.

Obsadę ryb stanowią:

1. *Apistogramma cacatuoides* (pielęgniczka kakadu) – 2 sztuki,
2. *Microgeophagus ramirezi* (pielęgniczka ramireza) – 6 sztuk,
3. *Paracheirodon axelrodi* (neon czerwony) – 140 sztuk,
4. *Caridina japonica* (krewetka Amano) – 36 sztuk,
5. *Otocinclus affinis* (otocinklus przylądkowy) – 30 sztuk,
6. *Crossocheilus siamensis* (grubowarg syjamski, kosiarka) – 8 sztuk,
7. *Corydoras panda* (kiryski panda) – 20 sztuk,
8. *Poecilia sphenops* 'black molly' (molionezja ostrousta) – 10 sztuk.

Nie jest to niewątpliwie największy roślinny zbiornik w Polsce, lecz akwarysta osiągnął bardzo znaczące sukcesy w międzynarodowych konkursach organizowanych w 2003 roku:

- „Aquatic Gardeners Association", w kategorii: „Very Large Aquatic Garden", prezentowany przez niego zbiornik zajął pierwsze miejsce.
- „Aquabotanic Contest", drugie miejsce.
- „The International Aquatic Plants Layout Contest 2003", gdzie do konkursu zostało zgłoszonych 673 zbiorniki z 22 krajów, zajął dziewiąte miejsce.

Z innymi osiągnięciami tego akwarysty, można zapoznać się na stronie: www.aqua-art.pl

Marcin Baranowski mieszka w Białymstoku. W swoim mieszkaniu posiada roślinne akwarium o pojemności 150 litrów i wymiarach: 94 x 40 x 40 cm. Do jego oświetlenia wykorzystuje dwie świetlówki Osram Biolux 965 oraz dwie Philips Aquarelle, które pracują przez 11 godzin na dobę. Każda z nich ma moc 30 W. Filtrację zapewnia filtr kubełkowy Eheim 2213. Stosowane jest także nawożenie CO_2, na poziomie 20-30 ppm. Podłoże dla roślin stanowi: warstwa aqualitu firmy Hobby, o grubości 1 cm, niewielka ilość lateritu oraz warstwa drobnego żwiru o grubości 4 cm, która przykrywa wymienione substraty. Brak systemu ciągłej podmiany wody powoduje, że podmienia on tygodniowo 30-40% jej zawartości w zbiorniku. Woda ma następujące parametry: TwW – 8, TwO – 12, pH – 6,8-7,1, NO_3 – 5-10 ppm, PO_4 – 1-1,5 ppm, temperatura – 24-26°C. Rośliny dokarmiane są własnoręcznie sporzą-



Panoramiczne ujęcie zbiornika Marcina Baranowskiego.

dzoną przez tego akwarystę mieszanką mikroelementów (tygodniowa dawka jest ok. 3 razy większa od zalecanej przez producentów nawozów dla roślin akwariowych), $MgSO_4x7H_2O$ pół łyżeczki od herbaty raz na tydzień, KNO_3 (10,5 ppm NO_3 tygodniowo), K_2HPO_4 (1,75 ppm PO_4 tygodniowo).

W akwarium pielęgnowane są następujące gatunki roślin:

1. Cabomba sp.,
2. Ludwigia repens,
3. Cryptocoryne wendtii 'Tropica',
4. Vesicularia dubyana,
5. Hygrophila polysperma,
6. Rotala macrandra,
7. Heteranthera zosterifolia,
8. Microsorum pteropus,
9. Hygrophila corymbosa,
10. Microsorum pteropus 'Windelov',
11. Rotala indica,
12. Vallisneria americana,
13. Vallisneria spiralis,
14. Lysimachia nummularia,
15. Anubias barteri var. Nana,
16. Anubias barteri 'Coffeefolia',
17. Hygrophila difformis,
18. Ammania gracilis,
19. Eleocharis sp.

Zbiornik zamieszkują ponadto niżej wymienione gatunki ryb:

1. *Barbus tetrazona* (brzanka sumatrzańska) – 14 sztuk,
2. *Otocinclus sp.* – 12 sztuk,
3. *Crossocheilus siamensis* (grubowarg syjamski, kosiarka) – 3 sztuki,
4. *Labeo frenatus* (grubowarg zielony) – 1 sztuka,
5. *Caridina japonica* (krewetka Amano) – 10 sztuk.



Prawa strona zbiornika Marcina Baranowskiego.



Lewa strona zbiornika Marcina Baranowskiego.

Zaprezentowany przez niego zbiornik zajął pierwsze miejsce w kategorii: „Ogród wodny o pojemności 70-200 litrów" w konkursie „Aquatic Gardeners Association", w 2003 roku.

Wszystkie zdjęcia zbiorników zamieszczone w tej części rozdziału to materiały konkursowe, prezentujące osiągnięcia wspomnianych akwarystów.



Rok 2003. Wstęga, jaką otrzymał Marcin Baranowski za zajęcie I miejsca w kategorii: „Ogród wodny o pojemności 70-200 litrów", w konkursie „Aquatic Gardeners Association".

Akwarysta z Krakowa, Krzysztof Tatoj, także został laureatem konkursu „Aquatic Gardeners Association" w 2003 roku. Nie osiągnął co prawda takich sukcesów, jak poprzednio zaprezentowani akwaryści, lecz znalazł się w czołówce uczestników kategorii: „Ogród wodny o pojemności 70-200 litrów". Ale zwycięzca może być tylko jeden...

Dysponuje on akwarium o wymiarach: 100 x 40 x 50 cm i pojemności 200 l. Właściwe oświetlenie zbiornika zapewniają trzy świetlówki o łącznej mocy 90 W (Sylvania aquastar 10000 K, Sylvania gro-lux 8500 K). Filtracja wody w zbiorniku prowadzona jest za pośrednictwem filtra kubełkowego Fluval 403. Prawidłową wegetację roślin wspomaga systematyczne ich naważenie preparatami: Tetra Initial sticks i Tetra Aqua Plant.

W omawianym akwarium uprawiane są rośliny z gatunków:

1. *Sagittaria subulata,*
2. *Eleocharis vivipara,*
3. *Eleocharis parvulus,*
4. *Limnophila aquatica,*
5. *Cryptocoryne parva,*
6. *Cryptocoryne wendti "brown",*
7. *Anubias barteri var. Nana,*
8. *Bacopa caroliniana,*
9. *Vallisneria americana,*
10. *Echinodorus spec.,*
11. *Hygrophila difformis.*

Ponadto, zbiornik zamieszkują następujące gatunki zwierząt:

1. *Paracheirodon axelrodi* (neon czerwony),
2. *Crossocheilus siamensis* (grubowarg syjamski, kosiarka),
3. *Hemigrammus erythrozonus,*
4. *Ancistrus dolichopterus* (glonojad niebieski),
5. *Caridina japonica* (krewetka Amano).

Opisy zbiorników konkursowych świadczą o tym, że także polscy akwaryści mogą się liczyć na arenie międzynarodowej i wykazują predyspozycje do tworzenia wspaniałych kompozycji roślinnych. Oby uczniowie jak najczęściej prześcigali mistrzów holenderskich...

Jednocześnie dzięki dość szczegółowej prezentacji tych akwariów, czytelnik zyskuje z jednej strony dodatkowy materiał porów-



nawczy, a z drugiej, doskonałe przykłady prawidłowo urządzonych zbiorników, na których warto się wzorować.

W książce, w miarę swych możliwości i posiadanego doświadczenia, starałem się przybliżyć te wszystkie zagadnienia, które, w moim odczuciu, mają znaczenie w trakcie komponowania i pielęgnacji roślinnych akwariów dekoracyjnych w stylu holenderskim. Radzę też, by nie wędrować utartymi ścieżkami i nie trzymać się ściśle opisanych zasad. W tym względzie warto konsekwentnie inicjować poszukiwania i nigdy nie rezygnować z prób tworzenia nowych rozwiązań kompozycyjnych. W takich przypadkach pomocne może okazać się podpatrywanie tego, co ma nam do zaoferowania nasz rodzimy polski krajobraz. W środowisku naturalnym poszczególne gatunki roślin zmuszone są do życia obok siebie. Aby móc się rozwijać i mieć odpowiedni dostęp do światła, tworzą naturalne aranżacje. Być może warto je odtwarzać w zbiornikach za pomocą posiadanych roślin wodnych, wykorzystując ich różnorodny kształt liści, barwę i wysokość.

Zachęcam też do próbowania swych sił w konkursach. Być może pierwsze próby nie przyniosą oszałamiających sukcesów, lecz warto chyba pamiętać, że właśnie konsekwentne postępowanie i praktyka to jedyna droga do ich odnoszenia.



Polskie Tatry.
Kalatówki.
Czy można podjąć
próbę oddania piękna
tego widoku
w akwarium?

INDEKS

F

G

H

I

J

K

L

R

Przy pewnej dozie wyobraźni, w zaprezentowanym fragmencie wnętrza tego akwarium roślinnego można się doszukać analogii z krajobrazem Kalatówek. Przynajmniej taka była intencja twórcy tej kompozycji.



BIBLIOGRAFIA

- Antychowicz J., *Choroby ryb akwariowych,* PWRiL, Warszawa, 1996.
- Axelrod H.R., *Atlas słodkowodnych ryb akwariowych,* Muza S.A., Warszawa, 1992.
- Barry J., *Rośliny akwariowe,* Solis, Warszawa.
- Beck P., *Rośliny akwariowe,* Multico, Warszawa.
- Dokoupil N., *Živorodky,* Statni Zemedelskie Nakladtstvi, Praha, 1981.
- Elbanowska H., Zerbe J., Sierpak J., *Fizyczno-chemiczne badania wód,* UAM, Poznań 1999;
- Gromek M., *Rośliny wodne i akwarystyczne,* A.W. MAKO, Warszawa 1955.
- Hunnam P., *Tout L'aquarium,* Bordas, Paris, 1982.
- Jura Cz., *Bezkręgowce,* PWN, Warszawa, 1983.
- Krcek K., *Akvaristicka elektrotechnika,* SNTL, Praha, 1984.
- Kübler R., *Licht im Aquarium,* Kosmos, Stuttgart, 1976.
- Mayland H.J., *Akwarium moje hobby,* Oficyna Wydawnicza Delta W-Z, Warszawa 1996.
- Mühlberg H., *Das grose Buch der Wasserpflanzen,* Edition, Leipzig, 1980.
- Paysan K., *Welcher zierfisch ist das?,* Kosmos, Stuttgart, 1982.
- *Uzdatnianie wody,* PWN S.A., Warszawa, 2000.
- Prost M., *Choroby ryb,* PWRiL, Warszawa, 1980 i 1989.
- Reiche R., *Aquarium – Chemie,* Kosmos, Stuttgart, 1978.
- Sieniawski A., *Ryby żyworodne w akwarium,* Agencja Wydawnicza „Egros", Warszawa 2002.
- Sieniawski A., *Podstawy akwarystyki,* Wydawnictwo „AMBRA", Tarnów 2002.
- Sieniawski A., *Jak zostać akwarystą,* O.W. HOŻA, Warszawa 2002.
- Sławiński S., Tokarski M., *Rośliny wodne,* Wrocław 1978.
- Teisseyre K., *Słodkowodne akwarium ozdobne,* O.W. HOŻA, Warszawa 2002.
- Żdanow B.S., *Akwariumnyje rastienia,* Lesnaja Promyszlennost, Moskwa, 1981.

SPIS TREŚCI

DELUXELINE







OPIS

- ✔ AKWARIA PROSTOKĄTNE Z POKRYWĄ ALUMINIOWĄ ORAZ SZAFKĄ
- ✔ OŚWIETLENIE T5 LUB T8
- ✔ KOLOR CZARNY LUB SREBRNY
- ✔ RÓŻNE OPCJE OŚWIETLENIOWE
- ✔ TRWAŁE I FUNKCJONALNE
- ✔ NIESTANDARDOWE WYMIARY I KOLORY DOSTĘPNE NA ZAMÓWIENIE

AKWARIA DELUXELINE

		Numer artykułu			
	Tank Volume	Silver (T5)	Black (T5)	Silver (T8)	Black (T8)
80x35x40*cm*	112*l*	02077	02089	01566	01865
100x40x50*cm*	200*l*	02078	02090	01567	01866
120x40x50*cm*	240*l*	02079	02091	01568	01867
150x50x50*cm*	375*l*	02080	02092	01569	01868

SZAFKI DELUXELINE (ZE SZKLANYMI DRZWIAMI)

	Numer artykułu
80x40x68*cm*	01518
100x40x68*cm*	01519
120x40x68*cm*	01520
150x50x68*cm*	01521



Produkujemy wszystko do akwariów i oczek wodnych

02-849 Warszawa, ul. Krasnowolska 50, tel. (48 22) 644 76 16, 17, fax (48 22) 643 64 83
http://www.aquael.pl e-mail: aquael@aquael.pl









AKWARYSTYKA

P O R A D N I K











MARY BAILEY I NICK DAKIN

Galaktyka Spółka z o.o.,
90-562 Łódź, ul. Łąkowa 3/5;
tel. (0-prefix-42) 639 50 18, 639 50 19, tel./fax 639 50 17
e-mail: galak@galaktyka.com.pl; www.galaktyka.com.pl

W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia zostały wypracowane podstawowe kanony i reguły, według których urządzać należy akwaria roślinne w typie holenderskim.
Te podwodne ogrody charakteryzują się zazwyczaj niebywałym przepychem i bogactwem różnorodnych gatunków roślin wodnych, które sadzone są według przemyślanych zasad. Rośliny pełnią główną i pierwszoplanową rolę. Jednocześnie hodowane w akwarium ryby lub inne zwierzęta stanowią element uzupełniający całokształt kompozycji.
Głównym założeniem opracowania jest możliwie jak najszersze przedstawienie wszystkich zasad, jakie uważa się za obowiązujące przy tworzeniu akwarium roślinnego w typie holenderskim. Książka prezentuje zasady i sposoby tworzenia takiego akwarium roślinnego, a także zachodzące w nim procesy oraz stosowane najczęściej materiały dekoracyjne i urządzenia techniczne.


ISBN 83-89896-16-8
9788389896162